

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yutaka MURAKAMI et al.  
Appl. No: : Not Yet Assigned PCT Branch  
Filed : Concurrently Herewith PCT/JP03/09011  
For : COMMUNICATION METHOD, AND TRANSMITTING APPARATUS AND  
RECEIVING APPARATUS USING THAT COMMUNICATION METHOD


**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 and 365 based upon Japanese Application Nos. 2002-206799, filed July 16, 2002 and 2002-259791, filed September 5, 2002. The International Bureau already should have sent a certified copies of the Japanese application to the United States designated office. If the certified copies have not arrived, please contact the undersigned.

Respectfully submitted,  
Yutaka MURAKAMI et al.

  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027  
Reg 16  
33,329

December 13, 2004  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

#2  
PCT/JPC3/09011

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

16.07.03

REC'D 05 SEP 2003

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    9 月    5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 5 9 7 9 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 5 9 7 9 1 ]

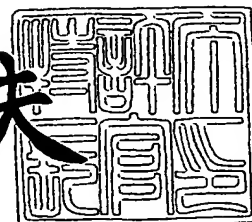
出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年    8 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 8 6 9 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931040039

【提出日】 平成14年 9月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 27/32

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 村上 豊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松岡 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-206799

【出願日】 平成14年 7月16日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938



【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなる通信方法。

【請求項2】 通信方式の複数の変調信号を多重して第1の周波数として送信するステップと、通信方式の1つの変調信号を第2の周波数として送信するステップとからなる通信方法。

【請求項3】 第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなる通信方法。

【請求項4】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなり、通信状況により前記第1のキャリアまたは第2のキャリアのどちらかのキャリアを用いて情報を伝送する通信方法。

【請求項5】 通信方式の複数の変調信号を多重して第1の周波数として送信するステップと、通信方式の1つの変調信号を第2の周波数として送信するステップとからなり、通信状況により前記第1の周波数または第2の周波数のどちらかの周波数を用いて情報を伝送する通信方法。

【請求項6】 第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなり、通信状況により前記第1の時間または第2の時間のどちらかの時間を用いて情報を伝送する通信方法。

【請求項7】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップからなる通

信方法であって、前記第1のキャリアで重要な情報を伝送する通信方法。

【請求項8】 通信方式の複数の変調信号を多重して第1の周波数として送信するステップと、通信方式の1つの変調信号を第2の周波数として送信するステップとからなる通信方法であって、前記第2の周波数で重要な情報を伝送する通信方法。

【請求項9】 第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップとからなる通信方法であって、前記第1の時間で重要な情報を伝送する通信方法。

【請求項10】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方法において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップと、前記第1のキャリアで伝送する情報の差分情報を前記第2のキャリアで伝送するステップとからなる通信方法。

【請求項11】 通信方式の複数の変調信号を多重して第1の周波数として送信するステップと、通信方式の1つの変調信号を第2の周波数として送信するステップと、前記第2の周波数で伝送する情報の差分情報を前記第1の周波数で伝送するステップとからなる通信方法。

【請求項12】 第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信するステップと、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信するステップと、前記第1の時間で伝送する情報の差分情報を送信する前記第2の時間で伝送するステップとからなる通信方法。

【請求項13】 複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式をOFDM (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex) とする請求項1、請求項4、請求項7、請求項10のいずれかに記載の通信方法。

【請求項14】 複数のキャリアで構成された通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13のいずれかに記載の通信方式の変調信号を送信する送信装置。

【請求項15】 第1の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから

送信する送信部を複数具備し、第2の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を具備し、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11のいずれかに記載の通信方法における変調信号を送信する送信装置。

【請求項16】 通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項3、請求項6、請求項9、請求項12のいずれかに記載の通信方法における変調信号を送信する送信装置。

【請求項17】 請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13のいずれかに記載の通信方法における変調信号を複数のアンテナで受信し、第1のキャリアの通信方式の1つの変調信号を復調する復調部を具備し、第2のキャリアの多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項18】 請求項2、請求項5、請求項8、請求項11のいずれかに記載の通信方法における変調信号のうち、第1の周波数の多重された変調信号を複数のアンテナで受信し、多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備し、第2の周波数の変調信号をアンテナで受信し、復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項19】 請求項3、請求項6、請求項9、請求項12のいずれかに記載の通信方法における変調信号を複数のアンテナで受信し、通信方式の1つの変調信号が存在する第1の時間の信号を復調する復調部と、多重された通信方式の変調信号が存在する第2の時間の信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項20】 通信開始時に第1のキャリアの通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する請求項4記載の通信方法。

【請求項21】 通信開始時に通信方式の1つの変調信号を送信する第2の周波数で情報を伝送する請求項5記載の通信方法。

【請求項22】 通信開始時に第1の時間の通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する請求項6記載の通信方法。

【請求項23】 送信装置が通信開始時に推定用シンボルを送信するステップと、前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定するステップと、通信方法決

定に関連する情報を送信するステップと、前記通信方法決定に関連する情報に基づき情報を前記第1のキャリア、第2のキャリアのどちらで送信するかを決定するステップとからなる請求項4記載の通信方法。

【請求項24】 送信装置が通信開始時に推定用シンボルを送信するステップと、前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定するステップと、通信方法決定に関連する情報を送信するステップと、前記通信方法決定に関連する情報に基づき情報を前記第1の周波数、第2の周波数のどちらで送信するかを決定するステップとからなる請求項5記載の通信方法。

【請求項25】 送信装置が通信開始時に推定用シンボルを送信するステップと、前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定するステップと、通信方法決定に関連する情報を送信するステップと、前記通信方法決定に関連する情報に基づき情報を前記第1の時間、第2の時間のどちらで送信するかを決定するステップとからなる請求項6記載の通信方法。

【請求項26】 請求項4の通信方法を用いて、通信開始時に第1のキャリアの通信方式のうち1つの変調信号で情報を伝送する送信装置。

【請求項27】 請求項5の通信方法を用いて、通信開始時に通信方式の1つの変調信号を送信する第2の周波数で情報を伝送する送信装置。

【請求項28】 請求項6の通信方法を用いて、通信開始時に第1の時間の通信方式のうち1つの変調信号で情報を伝送する送信装置。

【請求項29】 請求項23から請求項25のいずれかに記載の通信方法を用いて、通信開始時に推定用シンボルを送信する送信装置。

【請求項30】 請求項29に記載の送信装置が送信した推定用シンボルを受信し、通信方法決定に関連する情報を生成し、送信する無線装置。

【請求項31】 同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルにより、多重信号を各チャネルの変調信号に分離後、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号を挿入する通信方法。

【請求項32】 前記多重された信号を分離するためのパイロットシンボルは多重されずに送信し、前記各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信

号は多重されている請求項 3 1 記載の通信方法。

【請求項 3 3】 前記パイロット信号は 1 チャンネルにのみ挿入されている請求項 3 1 または請求項 3 2 記載の通信方法。

【請求項 3 4】 同一周波数帯域に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、第 1 のチャンネルの変調信号と第 2 のチャンネルの変調信号間で差動符号化されている通信方法。

【請求項 3 5】 前記第 1 のチャンネル、第 2 のチャンネルの変調信号の変調方式を P S K (P S K : Phase Shift Keying) 変調とする請求項 3 4 記載の通信方法。

【請求項 3 6】 同一周波数帯域に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、第 1 のチャンネルの変調信号の信号点を基準として第 2 のチャンネルの変調信号の信号点を配置する通信方法。

【請求項 3 7】 同一周波数帯域に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する通信方法において、第 2 のチャンネルの変調信号にとって第 1 のチャンネルの変調信号がパイロット信号であることを特徴とする通信方法。

【請求項 3 8】 前記第 1 のチャンネルの変調信号を常時送信する請求項 3 7 記載の通信方法。

【請求項 3 9】 前記第 1 のチャンネルの変調信号で制御情報を送信する請求項 3 7 または請求項 3 8 記載の通信方法。

【請求項 4 0】 前記第 1 のチャンネルの変調信号を P S K 変調方式とする請求項 3 6 乃至 3 9 のいずれかに記載の通信方法。

【請求項 4 1】 請求項 3 1 または請求項 3 2 の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボル信号生成部と、変調信号に復調のためのパイロットシンボルを挿入した変調信号を生成する信号生成部を具備する送信装置。

【請求項 4 2】 請求項 3 3 の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、各チャンネルに対応する変調信号生成部を具備し、複数の変調信号生成部のうちの 1 つの変調信号生成部にのみパイロットシンボルを挿入する送信装置。

【請求項 4 3】 請求項 3 4 または請求項 3 5 の通信方法の変調信号を送信す

る送信装置であって、第1のチャネルと第2のチャネルの信号を、差動符号化をする差動符号化部を具備する送信装置。

【請求項44】 請求項36の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、第1のチャネルの変調信号の信号点を基準として第2のチャネルの変調信号の信号点を配置する符号化部を具備する送信装置。

【請求項45】 請求項37の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、パイロットチャネルとする変調信号生成する信号生成部を具備する送信装置。

【請求項46】 請求項31または請求項32の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルを用いて多重信号を分離する分離部と、分離されたチャネルの変調信号を入力とし、復調のためのパイロットシンボルを用いて復調し、受信デジタル信号を出力する復調部を具備する受信装置。

【請求項47】 請求項33の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルが挿入されているチャネルの変調信号、第1のチャネルの変調信号を入力とし、パイロットシンボルが挿入されているチャネルの変調信号に挿入されているパイロットシンボルを用いて、第1のチャネルの変調信号を復調する第1復調部を具備する受信装置。

【請求項48】 請求項34または請求項35の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号を入力とし、差動検波を行い、受信デジタル信号を出力する差動検波部を具備する受信装置。

【請求項49】 請求項36または請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号を入力とし、第1のチャネルの変調信号をもとに第2のチャネルの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項50】 請求項31、請求項32、請求項33、請求項37のいずれかに記載の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて伝送路歪みを推定する伝送路歪み推定部を具備する受信装置。

【請求項 5 1】 請求項 3 1、請求項 3 2、請求項 3 3、請求項 3 7 のいずれかに記載の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を具備する受信装置。

【請求項 5 2】 同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する送信装置。

【請求項 5 3】 同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、受信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する受信装置。

【請求項 5 4】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法と 1 チャネルの変調信号を送信する通信方法を、通信環境により切り替える通信方法。

【請求項 5 5】 複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する受信部と、送信された 1 チャネルの変調信号を受信する受信部を具備し、通信環境により、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信するか、送信された 1 チャネルの変調信号を受信するかを選択する通信選択部を具備する受信装置。

【請求項 5 6】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信局は、通信相手が具備しているアンテナの数の情報を通信相手から取得するステップと、前記アンテナの数の情報から複数のアンテナから送信するチャネル数を決定するステップとからなる通信方法。

【請求項 5 7】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信局は、通信相手が復調可能なチャネル数の情報を通信相手から取得するステップと、前記復調可能なチャネル数の情報から複数のアンテナから送信するチャネル数を決定するステップとからなる通信方法。

【請求項 5 8】 複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する受信部を具備する無線通信装置において、受信部が具備しているアンテナ数の情報を通信相手に通知することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 5 9】 複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する受信部を具備する無線通信装置において、受信部が復調可能なチャネル数の情報を通信相手に通知することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 6 0】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する送信部を具備する無線通信装置において、通信相手から取得した通信相手が具備しているアンテナ数の情報から、送信するチャネル数を決定し、変調信号を送信することを特徴とした無線通信装置。

【請求項 6 1】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する送信部を具備する無線通信装置において、通信相手から取得した通信相手が復調可能なチャネル数の情報から、送信するチャネル数を決定し、変調信号を送信することを特徴とした無線通信装置。

【請求項 6 2】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャネルは P S K 変調であり、第 1 チャネル以外の変調方式は通信環境により変更される通信方法。

【請求項 6 3】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャネルは通信環境により P S K 変調のいずれかの変調方式に変更され、第 1 チャネル以外の変調方式は通信環境により変更される通信方法。

【請求項 6 4】 前記第 1 チャネルをパイロットシンボルとすることを特徴とする請求項 6 2 または請求項 6 3 記載の通信方法。

【請求項 6 5】 複数のアンテナを具備し、複数のチャネルの変調信号を送信する送信装置において、請求項 6 2 乃至請求項 6 4 のいずれかに記載の通信方法の変調信号を送信する送信装置。

【請求項 6 6】 複数のアンテナを具備し、送信された複数のチャネルの変調信号を受信する受信装置において、請求項 6 2 乃至請求項 6 4 のいずれかに記載の通信方法の変調信号を受信し、復調する復調部を具備する受信装置。

【請求項 6 7】 複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信装置において、通信相手から取得した電波伝搬環境推定情報に基づいて、複数のチャネルの変調信号を送信するのに使用する送信アンテナを切り替える無



線通信装置。

【請求項 6 8】 複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する無線通信装置において、通信相手から指示された受信に使用するアンテナ情報に基づき、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信するのに使用するアンテナを選択する通信方式。

【請求項 6 9】 複数のアンテナを具備し、複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信装置において、通信相手から取得した電波伝搬環境推定情報に基づいて、複数のチャネルの変調信号を送信するのに使用する送信アンテナを切り替える切り替え部を具備する無線通信装置。

【請求項 7 0】 複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する無線通信装置において、通信相手から指示された受信に使用するアンテナ情報に基づき、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信するのに使用するアンテナを選択する選択部を具備する無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例を図 5 9 に示す。変調信号生成部 0 2 は、送信デジタル信号 0 1 を入力とし、変調信号 0 3 を出力する。

【0 0 0 3】

無線部 0 4 は変調信号を入力とし、送信信号 0 5 を出力する。

【0 0 0 4】

電力増幅部 0 6 は、送信信号 0 5 を入力とし、送信信号 0 5 を増幅し、増幅された送信信号 0 7 を出力し、増幅された送信信号 0 7 はアンテナ 0 8 から電波として出力される。

【0 0 0 5】

無線部 1 1 は、アンテナ 0 9 から受信した受信信号 1 0 を入力とし、受信直交

ベースバンド信号12を出力する。

【0006】

復調部13は、受信直交ベースバンド信号12を入力とし、受信デジタル信号14を出力する（例えば、非特許文献1参照）。

【0007】

このように、従来装置では、複数の変調信号を多重していない。

【0008】

【非特許文献1】

長手 厚史、外2名著、「OFDM方式におけるチャネル推定法に関する一検討」、2002年1月、社団法人 電子情報通信学会 P.87

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明では、送信装置では、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調することで、データの伝送速度を向上させることが可能である。また、周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となる。また、通信状況により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができる。

【0010】

また、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調する際、高精度の分離、復調を行う必要がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレーム構成とすることで、データの伝送速度および伝送品質を両立させることができる。そして、複数のアンテナから複数の変

調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、受信装置が推定した電波伝搬環境の情報や、通信要求情報などの制御情報を伝送し、その情報に基づき、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームでデータを伝送するか、あるいは、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームでデータを伝送するかを適応的に選択することで、受信装置は、データの伝送速度および伝送品質を両立させることができる。

#### 【0012】

また、複数の変調信号を多重して送信する際、分離のためのパイロットシンボル、復調のためのパイロットシンボルを挿入することで、分離、復調を高精度に行うことができる。

#### 【0013】

そして、チャネル間で、符号化したり、チャネル間でパイロットシンボルを共有することで、パイロットシンボルが削減でき、データの伝送速度が向上する。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法である。

#### 【0015】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数と、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがある通信方法である。

。

#### 【0016】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法である。

#### 【0017】

これにより、通信方式1つの変調信号により重要な情報（受信装置が推定した

電波伝搬環境の情報や、通信要求情報など)を送送することでシステムが安定して動作する。

#### 【0018】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信装置があり、通信相手に対し、通信状況により、どちらかのキャリアを用いて情報を伝送する通信方法である。

#### 【0019】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数と、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがあり、変調信号を送信する通信装置があり、通信相手に対し、通信状況により、どちらかの周波数を用いて情報を伝送する通信方法である。

#### 【0020】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信装置があり、通信相手に対し、通信状況により、どちらかの時間を用いて情報を伝送する通信方法である。

#### 【0021】

これにより、適応的に、複数チャンネルでデータを伝送するか、1つのチャンネルでデータを伝送するかを切り替えることで、データ伝送速度と伝送品質の両立を図ることができる。

#### 【0022】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第1のキャリアで重要な情報を伝送する通信方法である。

#### 【0023】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがある通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で重要な情報を伝送する通信方法である。

#### 【0024】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第1の時間で重要な情報を伝送する通信方法である。

#### 【0025】

これにより、通信方式1つの変調信号により重要な情報を伝送することでシステムが安定して動作する。

#### 【0026】

本発明の通信方法は、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式において、第1のキャリアでは通信方式の1つの変調信号を送信し、第2のキャリアでは通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第1キャリアで伝送する情報の差分情報を通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第2のキャリアで伝送する通信方法である。

#### 【0027】

本発明の通信方法は、通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数とがある通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で伝送する情報の差分情報を通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第1周波数で伝送する通信方法である。

#### 【0028】

本発明の通信方法は、第1の時間では通信方式の1つの変調信号を送信し、第2の時間では通信方式の複数の変調信号を多重して送信する通信方法で、通信方式の1つの変調信号を送信する第1の時間で伝送する情報の差分情報を通信方式の複数の変調信号を多重して送信する第2の時間で伝送する通信方法である。

#### 【0029】

このように、差分情報を伝送することで、階層的なデータ伝送ができるという柔軟なシステムを構成することができる。

#### 【0030】

本発明の通信方法は、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10において、複数のキャリアを用いて変調信号を送信する通信方式をOFDMとする送信方法である。

#### 【0031】

これにより、周波数—時間軸上にフレームを構成できるため、柔軟なシステムを構成することができる。

#### 【0032】

本発明の送信装置は、複数のキャリアで構成された通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13の通信方式の変調信号を送信する送信装置である。

#### 【0033】

本発明の送信装置は、第1の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、第2の周波数の通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を具備し、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11の通信方式の変調信号を送信する送信装置である。

#### 【0034】

本発明の送信装置は、通信方式の変調信号を生成し、アンテナから送信する送信部を複数具備し、請求項3、請求項6、請求項9、請求項12の通信方式の変調信号を送信する送信装置である。

#### 【0035】

本発明の受信装置は、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10、請求項13の通信方式の変調信号を複数のアンテナで受信し、第1キャリアの通信方式の1つの変調信号を復調する復調部を具備し、第2キャリアの多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置である。

#### 【0036】

本発明の受信装置は、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11の通信方法の変調信号のうち、第1周波数の多重された変調信号を複数のアンテナで受信し、多重された変調信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備し、第2周波数の変調信号をアンテナで受信し、復調する復調部を具備する受信装置である。

【0037】

本発明の受信装置は、請求項3、請求項6、請求項9、請求項12の通信方法の変調信号を複数のアンテナで受信し、通信方式の1つの変調信号が存在する第1時間の信号を復調する復調部、多重された通信方式の変調信号が存在する第2時間の信号を分離し、分離されたそれぞれの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置である。

【0038】

これにより、データの伝送速度と品質の両立を図ることができる。

【0039】

本発明の通信方法は、請求項4の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1キャリアの通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する通信方法である。

【0040】

本発明の通信方法は、請求項5の通信方法において、通信開始時に通信相手に通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で情報を伝送する通信方法である。

【0041】

本発明の通信方法は、請求項6の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1時間の通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する通信方法である。

【0042】

本発明の通信方法は、請求項4の変調方式において、第1装置は、通信開始時に推定用シンボルを送信し、通信相手は前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定し、通信方法決定に関連する情報を送信し、第1装置は、前記通信方法決定に関連する情報に基づき、通信相手に情報を第1キャリア、第2キャリアのどちらで送信するかを決定する通信方法である。

## 【0043】

本発明の通信方法は、請求項5の変調方式において、第1装置は、通信開始時に推定用シンボルを送信し、通信相手は前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定し、通信方法決定に関連する情報を送信し、第1装置は、前記通信方法決定に関連する情報に基づき、通信相手に情報を第1周波数、第2周波数のどちらで送信するかを決定する通信方法である。

## 【0044】

本発明の通信方法は、請求項6の変調方式において、第1装置は、通信開始時に推定用シンボルを送信し、通信相手は前記推定用シンボルにより電波伝搬環境を推定し、通信方法決定に関連する情報を送信し、第1装置は、前記通信方法決定に関連する情報に基づき、通信相手に情報を第1時間、第2の時間のどちらで送信するかを決定する通信方法である。

## 【0045】

本発明の送信装置は、請求項4の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1キャリアの通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する送信装置である。

## 【0046】

本発明の送信装置は、請求項5の通信方法において、通信開始時に通信相手に通信方式の1つの変調信号を送信する第2周波数で情報を伝送する送信装置である。

## 【0047】

本発明の送信装置は、請求項6の通信方法において、通信開始時に通信相手に第1時間の通信方式の1つの変調信号で情報を伝送する送信装置である。

## 【0048】

本発明の送信装置は、請求項23から請求項25の通信方法において、通信開始時に推定用シンボルを送信する送信装置である。

## 【0049】

本発明の無線装置は、請求項29の送信装置が送信した推定用シンボルを受信し、通信方法決定に関連する情報を生成し、送信する無線装置である。

## 【0050】



これにより、通信開始時の通信方式として、データ品質を優先した通信方式を選択する、あるいは、電波伝搬環境にあわせて通信方式を選択することができるため、通信開始時のデータの伝送品質を確保することができる。

#### 【0051】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルと受信装置で、多重信号を各チャネルの変調信号に分離後、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号を挿入する通信方法である。

#### 【0052】

本発明の通信方法は、請求項31において、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルは多重されずに送信し、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号は多重されている通信方法である。

#### 【0053】

これにより、多重信号を分離し、各チャネルの変調信号を復調を容易に行うことができ、また、受信感度が向上する。

#### 【0054】

本発明の通信方法は、請求項31および請求項32において、各チャネルの変調信号を復調するためのパイロット信号は1チャネルにのみ挿入されている通信方法である。

#### 【0055】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号間で差動符号化されている通信方法である。

#### 【0056】

本発明の通信方法は、請求項34において、第1のチャネル、第2のチャネルの変調信号の変調方式をPSK変調とする通信方法である。

#### 【0057】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、第1のチャネルの変調信号の信号点を基準

として第2のチャネルの変調信号の信号点を配置する通信方法である。

【0058】

本発明の通信方法は、同一周波数帯域に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法において、第2のチャネルの変調信号にとって第1のチャネルの変調信号がパイロット信号であることを特徴とする通信方法である。

【0059】

本発明の通信方法は、請求項37において、第1のチャネルの変調信号を常時送信する通信方法である。

【0060】

本発明の通信方法は、請求項37または請求項38において、第1のチャネルの変調信号で制御情報を送信する通信方法である。

【0061】

本発明の通信方法は、請求項36から請求項39において、第1のチャネルの変調信号をPSK変調方式とする通信方法である。

【0062】

本発明の通信方法は、請求項31または請求項32の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボル信号生成部、変調信号に復調のためのパイロットシンボルを挿入した変調信号を生成する信号生成部を具備する送信装置である。

【0063】

これにより、パイロットシンボルの挿入する数を少なくすることができるため、データの伝送速度が向上する。

【0064】

本発明の送信装置は、請求項33の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、各チャネルに対応する変調信号生成部を具備し、複数の変調信号生成部のうちの1つの変調信号生成部にのみパイロットシンボルを挿入する送信装置である。

【0065】

これにより、多重信号を分離し、各チャネルの変調信号を復調を容易に行うこ

とができ、また、受信感度が向上する。

【0066】

本発明の送信装置は、請求項34または請求項35の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、第1のチャンネルと第2のチャンネルの信号を、差動符号化をする差動符号化部を具備する送信装置である。

【0067】

本発明の送信装置は、請求項36の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、第1のチャンネルの変調信号の信号点を基準として第2のチャンネルの変調信号の信号点を配置する符号化部を具備する送信装置である。

【0068】

本発明の送信装置は、請求項37の通信方法の変調信号を送信する送信装置であって、パイロットチャンネルとする変調信号生成する信号生成部を具備する送信装置である。

【0069】

これにより、パイロットシンボルの挿入する数を少なくすることができるため、データの伝送速度が向上する。

【0070】

本発明の受信装置は、請求項31または請求項32の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、多重された信号を分離するためのパイロットシンボルを用いて多重信号を分離する分離部を具備し、分離されたチャンネルの変調信号を入力とし、復調のためのパイロットシンボルを用いて復調し、受信デジタル信号を出力する復調部を具備する受信装置である。

【0071】

これにより、多重信号を分離し、各チャンネルの変調信号を復調を容易に行うことができ、また、受信感度が向上する。

【0072】

本発明の受信装置は、請求項33の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルが挿入されているチャンネルの変調信号、第1のチャンネルの変調信号を入力とし、パイロットシンボルが挿入されているチャンネルの変

調信号に挿入されているパイロットシンボルを用いて、第1のチャネルの変調信号を復調する第1復調部を具備する受信装置である。

【0073】

本発明の受信装置は、請求項34または請求項35の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号を入力とし、差動検波を行い、受信デジタル信号を出力する差動検波部を具備する受信装置である。

【0074】

本発明の受信装置は、請求項36および請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、第1のチャネルの変調信号と第2のチャネルの変調信号を入力とし、第1のチャネルの変調信号をもとに第2のチャネルの変調信号を復調する復調部を具備する受信装置である。

【0075】

本発明の受信装置は、項31、請求項32、請求項33、請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて伝送路歪みを推定する伝送路歪み推定部を具備する受信装置である。

【0076】

本発明の受信装置は、請求項31、請求項32、請求項33、請求項37の通信方法の変調信号を受信する受信装置であって、パイロットシンボルを用いて周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を具備する受信装置である。

【0077】

これにより、パイロットシンボルの挿入する数を少なくすることができるため、データの伝送速度が向上する。

【0078】

本発明の送信装置は、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置である。

【0079】

これにより、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合

と比較し、周波数源を削減することができる。

【0080】

本発明の受信装置は、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置である。

【0081】

これにより、受信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャネルAの信号とチャネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

【0082】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法と1チャネルの変調信号を送信する通信方法を、通信環境により切り替える通信方法である。

【0083】

本発明の受信装置は、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する受信部、送信された1チャネルの変調信号を受信する受信部を具備し、通信環境により、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信するか、送信された1チャネルの変調信号を受信するかを選択する通信選択部を具備する受信装置である。

【0084】

これにより、通信環境によりの的確な通信方式を選択することで、データの伝送速度と伝送品質に両立をはかることができる。

【0085】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信局は、通信相手が具備しているアンテナの数の情報を通信相手から取得し、前記アンテナの数の情報から複数のアンテナから送信するチャネル数を決定する通信方法である。

【0086】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信す

る無線通信局は、通信相手が復調可能なチャンネル数の情報を通信相手から取得し、前記復調可能なチャンネル数の情報から複数のアンテナから送信するチャンネル数を決定する通信方法である。

#### 【0087】

本発明の無線通信装置は、複数のアンテナから送信された複数のチャンネルの変調信号を受信する受信部を具備する無線通信装置において、受信部が具備しているアンテナ数の情報を通信相手に通知することを特徴とする無線通信装置である。

#### 【0088】

本発明の無線通信装置は、複数のアンテナから送信された複数のチャンネルの変調信号を受信する受信部を具備する無線通信装置において、受信部が復調可能なチャンネル数の情報を通信相手に通知することを特徴とする無線通信装置である。

#### 【0089】

本発明の無線通信装置は、複数のアンテナから複数のチャンネルの変調信号を送信する送信部を具備する無線通信装置において、通信相手から取得した通信相手が具備しているアンテナ数の情報から、送信するチャンネル数を決定し、変調信号を送信することを特徴とした無線通信装置である。

#### 【0090】

本発明の無線通信装置は、複数のアンテナから複数のチャンネルの変調信号を送信する送信部を具備する無線通信装置において、通信相手から取得した通信相手が復調可能なチャンネル数の情報から、送信するチャンネル数を決定し、変調信号を送信することを特徴とした無線通信装置である。

#### 【0091】

これにより、通信相手に応じた、チャンネル数を多重して変調信号を送信することができるため、データ伝送速度とデータ品質の両立をはかることができる。

#### 【0092】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから複数のチャンネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャンネルはP S K変調であり、第1チャンネル以外の変調方式は通信環境により変更される通信方法である。

## 【0093】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャネルは通信環境によりPSK変調のいずれかの変調方式に変更され、第1チャネル以外の変調方式は通信環境により変更される通信方法である。

## 【0094】

本発明の通信方法は、請求項62または請求項63において、第1チャネルをパイロットシンボルとする通信方法である。

## 【0095】

本発明の送信装置は、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルの変調信号を送信する送信装置において、請求項62から請求項64の通信方法の変調信号を送信する送信装置である。

## 【0096】

本発明の受信装置は、複数のアンテナを具備し、送信された複数のチャネルの変調信号を受信する受信装置において、請求項62から請求項64の通信方法の変調信号を受信し、復調する復調部を具備する受信装置である。

## 【0097】

これにより、通信環境により変調方式を変更することで、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

## 【0098】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信装置において、通信相手から取得した電波伝搬環境推定情報に基づいて、複数のチャネルの変調信号を送信するのに使用する送信アンテナを切り替える通信方法である。

## 【0099】

本発明の通信方法は、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する無線通信装置において、通信相手から指示された受信に使用するアンテナ情報に基づき、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信するのに使用するアンテナを選択する通信方式。

## 【0100】

本発明の無線通信装置は、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルの変調信号を送信する無線通信装置において、通信相手から取得した電波伝搬環境推定情報に基づいて、複数のチャネルの変調信号を送信するのに使用する送信アンテナを切り替える切り替え部を具備する無線通信装置である。

## 【0101】

本発明の無線通信方法は、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信する無線通信装置において、通信相手から指示された受信に使用するアンテナ情報に基づき、複数のアンテナから送信された複数のチャネルの変調信号を受信するのに使用するアンテナを選択する選択部を具備する無線通信装置である。

## 【0102】

これにより、送受信アンテナにおいて、多重信号の最も分離精度のよいアンテナを選択することで、データの品質をよくすることができる。

## 【0103】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

## 【0104】

## (実施の形態1)

本実施の形態では、マルチキャリア通信方式において、送信フレームに多重していないキャリア、多重したキャリアを送信する送信装置、どちらかのキャリアの変調信号も復調できる受信装置について説明する。

## 【0105】

図1は、本実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、101はガードシンボル、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。このとき、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用シンボル103は例えば、時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボル、または、ユニークワード、プリアンプルであり、既知のシンボル、例えばBPSK変調された信号が適している。制御用シンボル10



4は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

【0106】

このとき、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの情報シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルが多重されて送信される。同様に、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの推定用シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの推定用シンボルおよびチャネルBの推定用シンボルが多重されて送信される。

【0107】

図2は、本実施の形態におけるOFDM方式を用いたときの送信装置の構成の一例を示しており、フレーム構成信号生成部221は、制御信号223を入力とし、制御信号に基づいてフレーム構成情報を生成し、フレーム構成信号222として出力する。

【0108】

チャネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、フレーム構成にしたがったチャネルAのパラレル信号203を出力する。

【0109】

チャネルAの逆離散フーリエ変換部204は、チャネルAのパラレル信号203を入力とし、チャネルAの逆離散フーリエ変換後の信号205を出力する。

【0110】

チャネルAの無線部206は、チャネルAの逆離散フーリエ変換後の信号205を入力とし、チャネルAの送信信号207を出力する。

【0111】

チャネルAの電力増幅部208は、チャネルAの送信信号207を入力とし、増幅し、増幅されたチャネルAの送信信号209を出力し、電波としてチャネルAのアンテナ210から出力される。

【0112】

チャンネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルBのパラレル信号213を出力する。

【0113】

チャンネルBの逆離散フーリエ変換部214は、チャンネルBのパラレル信号213を入力とし、チャンネルBの逆離散フーリエ変換後の信号215を出力する。

【0114】

チャンネルBの無線部216は、チャンネルBの逆離散フーリエ変換後の信号215を入力とし、チャンネルBの送信信号217を出力する。

【0115】

チャンネルBの電力増幅部218は、チャンネルBの送信信号217を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルBの送信信号219を出力し、電波としてチャンネルBのアンテナ220から出力される。

【0116】

図3は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、無線部303は、アンテナ301で受信した受信信号302を入力とし、受信直交ベースバンド信号304を出力する。

【0117】

フーリエ変換部305は、受信直交ベースバンド信号304を入力とし、パラレル信号306を出力する。

【0118】

チャンネルAの伝送路歪み推定部307は、パラレル信号306を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号308を出力する。

【0119】

チャンネルBの伝送路歪み推定部309は、パラレル信号306を入力とし、チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号310を出力する。

【0120】

無線部313は、アンテナ311で受信した受信信号312を入力とし、受信直交ベースバンド信号314を出力する。

## 【0121】

フーリエ変換部315は、受信直交ベースバンド信号314を入力とし、パラレル信号316を出力する。

## 【0122】

チャネルAの伝送路歪み推定部317は、パラレル信号316を入力とし、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号318を出力する。

## 【0123】

チャネルBの伝送路歪み推定部319は、パラレル信号316を入力とし、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号320を出力する。

## 【0124】

信号処理部321は、パラレル信号306、316、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号308、318、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号310、320を入力とし、図1におけるチャネルAとチャネルBが多重しているキャリア7からキャリア12のチャネルAとチャネルBの信号を分離し、キャリア7からキャリア12のチャネルAのパラレル信号322およびキャリア7からキャリア12のチャネルBのパラレル信号323を出力する。

## 【0125】

キャリア7からキャリア12のチャネルAの復調部324は、キャリア7からキャリア12のチャネルAのパラレル信号322を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャネルAの受信デジタル信号325を出力する。

## 【0126】

キャリア7からキャリア12のチャネルBの復調部326は、キャリア7からキャリア12のチャネルBのパラレル信号323を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャネルBの受信デジタル信号327を出力する。

## 【0127】

選択部328は、パラレル信号306、316を入力とし、例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号329として出力する。

## 【0128】

キャリア1からキャリア6のチャンネルAの復調部330は、選択されたパラル信号329を入力とし、図1の多重されていないキャリア1からキャリア6の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア1からキャリア6のパラル信号を復調し、キャリア1からキャリア6の受信デジタル信号331を出力する。

#### 【0129】

周波数オフセット推定部332は、パラル信号306、316を入力とし、図1における推定用シンボル103から周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号333を出力する。そして、例えば、無線部303、313に周波数オフセット推定信号を入力し、受信信号の周波数オフセットを除去する。

#### 【0130】

同期部334は、受信直交ベースバンド信号304、314を入力とし、例えば、図1の推定用シンボル103により時間同期をとり、タイミング信号335を出力する。

#### 【0131】

以上、図1、図2、図3を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

#### 【0132】

送信装置の動作について説明する。

#### 【0133】

チャンネルAのシリアルパラル変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、図1のチャンネルAのフレーム構成にしたがった、つまり、キャリア1からキャリア12に情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャンネルAのパラル信号203を出力する。

#### 【0134】

チャンネルBのシリアルパラル変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、図1のチャンネルBのフレーム構成にしたがった、つまり、キャリア7からキャリア12に情報シンボル、制御

シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャンネルBの平行信号213を出力する。

#### 【0135】

推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の推定用シンボルは、伝送路歪みを推定し、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルを復調するために受信装置で利用される。このとき、チャンネルBにおいてキャリア1からキャリア6には推定用シンボルは挿入しない。そして、チャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の推定用シンボルは、チャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを分離するためのシンボルであり、例えば、チャンネルAのキャリア7からキャリア12からなる推定用シンボルとチャンネルBのキャリア7からキャリア12からなる推定用シンボルは直交していると、チャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを分離するのが容易となる。

#### 【0136】

チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルとチャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルはチャンネルAおよびチャンネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャンネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

#### 【0137】

また、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、キャリア7からキャリア12のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するということに、キャリア1からキャリア6でのチャンネルAで一種の情報媒体を伝送し、キャリア7からキャリア12でのチャンネルAおよびチャンネルBで一種の情報媒体を伝送することができる。また、キャリア1からキャリア6でのチャンネルAでの伝送、キャリア7からキャリア12でのチャンネルAおよびチャンネルBでの伝送では、同種の情

報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率がことなることになる。

#### 【0138】

また、キャリア1からキャリア6のチャネルAの情報シンボルである種の情報を伝送し、キャリア7からキャリア12のチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

#### 【0139】

受信装置の動作について説明する。

#### 【0140】

同期部334は受信直交ベースバンド信号304および受信信号314における図1の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

#### 【0141】

また、周波数オフセット推定部332は、パラレル信号306および316における図1の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

#### 【0142】

信号処理部321は、図1におけるキャリア7からキャリア12のチャネルAとチャネルBの多重された信号をキャリア7からキャリア12のチャネルAの信号とキャリア7からキャリア12のチャネルBの信号に分離し、それぞれ、キャリア7からキャリア12のチャネルAのパラレル信号322およびキャリア7からキャリア12のチャネルBのパラレル信号323として出力する。

#### 【0143】

キャリア7からキャリア12のチャネルAの復調部324は、キャリア7からキャリア12のチャネルAのパラレル信号322を入力とし、キャリア7からキャリア12のチャネルAの受信デジタル信号325を出力する。また、キャリア7からキャリア12のチャネルBの復調部326は、キャリア7からキャリア12のチャネルBのパラレル信号323を入力とし、キャリア7からキャリア1

2のチャンネルBの受信デジタル信号327を出力する。キャリア1からキャリア6のチャンネルAの復調部330は、選択されたパラレル信号329を入力とし、図1の多重されていないキャリア1からキャリア6の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア1からキャリア6のパラレル信号を復調し、キャリア1からキャリア6の受信デジタル信号331を出力する。このとき、キャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327は、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、キャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327をデコーダXに入力し、デコードする。そして、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331をデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

#### 【0144】

そして、キャリア1からキャリア6のチャンネルAの受信デジタル信号331により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をキャリア7からキャリア12のチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号325および327で伝送する階層伝送を行うことができる。

#### 【0145】

以上において、図1、図2、図3でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マ

マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

#### 【0146】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0147】

以上により、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

#### 【0148】

##### (実施の形態2)

本実施の形態では、基地局が複数の端末と通信を行うマルチキャリア通信方式を用いる際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないキャリア、多重したキャリアを用意し、各端末に対しどちらかのキャリアで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

#### 【0149】

図1は本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図2は本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、動作は、上述のとおりである。

#### 【0150】

図4は、本実施の形態における基地局および端末の配置状態の一例を示しており、401は基地局、402は端末A、403は端末B、404は端末C、405は端末D、406は基地局401の送信信号の通信限界を示している。

#### 【0151】



図5は、端末の受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作する部分については同一符号を付している。

#### 【0152】

電波伝搬環境推定部501は、パラレル信号306、316を入力とし、アンテナ301で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイル、アンテナ311で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報として502に出力する。

#### 【0153】

図6は、端末の送信装置の構成の一例を示しており、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成し、出力する。

#### 【0154】

変調信号生成部606は、送信デジタル信号605を入力とし、送信直交ベースバンド信号607を出力する。

#### 【0155】

無線部608は、送信直交ベースバンド信号607を入力とし、変調信号609を出力し、アンテナ610から電波として出力される。

#### 【0156】

図7は、基地局のある端末が送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示しており、無線部703は、アンテナ701で受信した受信信号702を入力とし、受信直交ベースバンド信号704を出力する。

#### 【0157】

復調部705は、受信直交ベースバンド信号704を入力とし、受信デジタル信号706を出力する。

#### 【0158】

方式決定部708は、受信デジタル信号706に含まれる、電波伝搬環境情

報、要求情報を抽出し、基地局が端末に送信する送信方法、つまり、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号708として出力する。

#### 【0159】

以上、図1、図2、図4、図5、図6、図7を用いて本実施の形態における基地局、端末間の通信方法について詳しく説明する。

#### 【0160】

基地局と端末の位置の状態が図4のような状態であるとする。このとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いため、受信状態がよいことになる。このことを考慮し、例えば、図1に示すように、通信端末に対し、3キャリア単位で割り当てるものとする。この場合、図1において、受信状態がよい端末C404との通信用にキャリア7からキャリア9、端末D405との通信用にキャリア10からキャリア12を割り当て、チャネルAおよびチャネルBで通信を行っているため、伝送速度が高速である。そして、受信状態が悪い端末A402との通信用にキャリア1からキャリア3、端末B403との通信用にキャリア4からキャリア6を割り当て、チャネルAで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

#### 【0161】

このとき、図1における制御用シンボル103により、チャネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル103を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

#### 【0162】

次に、端末の受信装置および送信装置について詳しく説明する。

#### 【0163】

図5は、端末の受信装置の構成の一例を示している。電波伝搬環境推定部501は、パラレル信号306、316を入力とし、例えば、図1の推定用シンボル103から、アンテナ301で受信した信号、および、アンテナ311で受信し

た信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報502として出力する。

#### 【0164】

図6は、端末の送信装置の構成の一例を示している。図5の受信装置の電波伝搬環境推定部501で推定した電波伝搬環境情報502は、電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に入力される。

#### 【0165】

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成し、出力する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

#### 【0166】

また、これとは異なる動作として、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、電波伝搬環境情報602および要求情報603から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号605を出力する。このとき、送信デジタル信号605には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

#### 【0167】

次に、基地局の送信装置および受信装置について詳しく説明する。

#### 【0168】

図7は、基地局の、例えば、端末Aが送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。方式決定部707は、端末Aの送信装置図6で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選

択し、制御信号708として出力する。

【0169】

図2の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、端末A、端末B、端末C、端末D用の受信装置からの制御信号708を制御信号223として入力し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図1のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

【0170】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルは、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

【0171】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しキャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

【0172】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図1のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

【0173】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図1のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボ

ル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、キャリア1からキャリア6までのチャンネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるため、システムとして安定する。

#### 【0174】

以上において、図1、図2、図3でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0175】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0176】

以上のように、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないキャリアを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したキャリアを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

#### 【0177】

(実施の形態3)

本実施の形態では、送信装置の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を送信する送信装置、どちらかの周波数の変調信号も復調可能な受信装置について説明する。

#### 【0178】

図8は、本実施の形態における周波数帯f1における基地局送信信号のチャンネルAおよびチャンネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

#### 【0179】

このとき、チャンネルAとチャンネルBの信号は、2本のアンテナからそれぞれ送信される。

#### 【0180】

図9は、本実施の形態における周波数帯f2における基地局送信信号のチャンネルCの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用のシンボルである。このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

#### 【0181】

このとき、チャンネルCの信号は、1本のアンテナから送信される。

#### 【0182】

図10は、本実施の形態における基地局送信信号の周波数配置を示しており、1001はチャンネルAおよびチャンネルBの多重送信信号を示しており、周波数帯をf1とする。1002はチャンネルCの多重送信信号を示しており、周波数帯をf2とする。

## 【0183】

図11は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており

、  
図2と同様に動作するものについては、同一符号を付している。

## 【0184】

チャンネルCのシリアルパラレル変換部1102は、チャンネルCの送信デジタル信号1101、フレーム構成信号222を入力とし、フレーム構成にしたがったチャンネルCのパラレル信号1103を出力する。

## 【0185】

チャンネルCの逆離散フーリエ変換部1104は、チャンネルCのパラレル信号1103を入力とし、チャンネルCの逆離散フーリエ変換後の信号1105を出力する。

## 【0186】

チャンネルCの無線部1106は、チャンネルCの逆離散フーリエ変換後の信号1105を入力とし、チャンネルCの送信信号1107を出力する。

## 【0187】

チャンネルCの電力増幅部1108は、チャンネルCの送信信号1107を入力とし、増幅し、増幅されたチャンネルCの送信信号1109を出力し、電波としてチャンネルCのアンテナ1110から出力される。

## 【0188】

図12は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示しており、無線部1203は、アンテナ1201で受信した周波数帯f1の受信信号1202を入力とし、受信直交ベースバンド信号1204を出力する。

## 【0189】

フーリエ変換部1205は、受信直交ベースバンド信号1204を入力とし、パラレル信号1206を出力する。

## 【0190】

チャンネルAの伝送路歪み推定部1207は、パラレル信号1206を入力とし、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号1208を出力する。

## 【0191】

チャネルBの伝送路歪み推定部1209は、パラレル信号1206を入力とし、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号1210を出力する。

## 【0192】

無線部1213は、アンテナ1211で受信した周波数帯f1の受信信号1212を入力とし、受信直交ベースバンド信号1214を出力する。

## 【0193】

フーリエ変換部1215は、受信直交ベースバンド信号1214を入力とし、パラレル信号1216を出力する。

## 【0194】

チャネルAの伝送路歪み推定部1217は、パラレル信号1216を入力とし、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号1218を出力する。

## 【0195】

チャネルBの伝送路歪み推定部1219は、パラレル信号1216を入力とし、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号1220を出力する。

## 【0196】

信号処理部1221は、パラレル信号1206、1216、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号1208、1218、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号1210、1220を入力とし、チャネルAのパラレル信号1222およびチャネルBのパラレル信号1223を出力する。

## 【0197】

チャネルAの復調部1224は、チャネルAのパラレル信号1222を入力とし、チャネルAの受信デジタル信号1225を出力する。

## 【0198】

チャネルBの復調部1226は、チャネルBのパラレル信号1223を入力とし、チャネルBの受信デジタル信号1227を出力する。

## 【0199】

周波数オフセット推定部1228は、パラレル信号1206、1216を入力とし、図8における推定用シンボル103から周波数オフセット量を推定し、周



波数オフセット推定信号1229を出力する。そして、例えば、無線部1203、1213に周波数オフセット推定信号を入力し、受信信号の周波数オフセットを除去する。

#### 【0200】

同期部1230は、受信直交ベースバンド信号1204、1214を入力とし、例えば、図8の推定用シンボル103により時間同期をとり、タイミング信号1231を出力する。

#### 【0201】

無線部1234は、アンテナ1232で受信した周波数帯f2の受信信号1233を入力とし、受信直交ベースバンド信号1235を出力する。

#### 【0202】

フーリエ変換部1236は、受信直交ベースバンド信号1235を入力とし、パラレル信号1237を出力する。

#### 【0203】

伝送路歪み推定部1238は、パラレル信号1237を入力とし、伝送路歪みパラレル信号1239を出力する。

#### 【0204】

チャンネルCの復調部1240は、パラレル信号1237、伝送路歪みパラレル信号1239を入力とし、パラレル信号1237から伝送路歪みを除去し、復調し、チャンネルCの受信デジタル信号1241を出力する。

#### 【0205】

以上、図8、図9、図10、図11、図12を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

#### 【0206】

図10は、本実施の形態における周波数配置の一例を示しており、周波数f1と周波数f2に配置されており、周波数f1は、基地局の送信のために割り当てられており、そのときのフレーム構成は図8のとおりである。そして、周波数f2は、基地局送信のために割り当てられており、そのときのフレーム構成は図9のとおりである。周波数f1では、例えば、チャンネルAとチャンネルBを多重して送信して

おり、伝送速度は高速であるが、伝送品質が悪い。一方、周波数  $f_2$  では、チャネルCを送信しており、多重していないため、伝送速度は低速であるが、伝送品質がよい。

#### 【0207】

図11は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

#### 【0208】

チャネルAのシリアルパラレル変換部202は、チャネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、図8のチャネルAのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャネルAのパラレル信号203を出力する。

#### 【0209】

チャネルBのシリアルパラレル変換部212は、チャネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、図8のチャネルBのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャネルBのパラレル信号213を出力する。

#### 【0210】

そして、チャネルAとチャネルBの信号を周波数  $f_1$  で出力する。

#### 【0211】

図8の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャネルAとチャネルBの信号を分離するためのチャネル推定を行うためのシンボルである。

#### 【0212】

チャネルCのシリアルパラレル変換部1102は、チャネルCの送信デジタル信号1101、フレーム構成信号222を入力とし、図9のチャネルCのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにチャネルCのパラレル信号1103を出力する。

#### 【0213】

そして、チャネルCの信号を周波数  $f_2$  で出力する。

#### 【0214】

図9の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。

#### 【0215】

チャンネルAの情報シンボルとチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを比較するとチャンネルCの情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャンネルCの情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャンネルCの情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

#### 【0216】

チャンネルCの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、チャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、チャンネルCで一種の情報媒体を伝送し、チャンネルAおよびチャンネルBで一種の情報媒体を伝送することができる。また、チャンネルCでの伝送、チャンネルAおよびチャンネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。

#### 【0217】

チャンネルCの情報シンボルである種の情報を伝送し、チャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

#### 【0218】

次に、受信装置の動作について説明する。

#### 【0219】

同期部1230は、受信直交ベースバンド信号1204および受信信号1214における図8の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

#### 【0220】

また、周波数オフセット推定部1228は、パラレル信号1206および1216における図8の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

#### 【0221】

信号処理部 1221 は、図 8 におけるチャネル A とチャネル B の多重された信号をチャネル A の信号とチャネル B の信号に分離し、それぞれ、チャネル A のパラレル信号 1222 およびチャネル B のパラレル信号 1223 として出力する。

#### 【0222】

同期部 1244 は、受信直交ベースバンド信号 1235 における図 9 の推定用シンボル 103 から時間同期をとることができる。

#### 【0223】

周波数オフセット推定部 1242 は、パラレル信号 1237 における図 9 の推定用シンボル 103 から周波数オフセットを推定することができる。

#### 【0224】

伝送路歪み推定部 1238 は、パラレル信号 1237 を入力とし、図 9 の推定用シンボル 103 から、伝送路歪みを推定し、伝送路歪みパラレル信号 1239 を出力する。

#### 【0225】

チャネル C の復調部 1240 は、パラレル信号 1237、伝送路歪みパラレル信号 1239 を入力とし、図 9 の情報シンボル 102 を復調し、チャネル C の受信デジタル信号 1241 を出力する。

#### 【0226】

このとき、のチャネル A、チャネル B から得られる受信デジタル信号 1225 および 1227 は、チャネル C の受信デジタル信号 1241 と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャネル C の受信デジタル信号 1241 において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャネル A、チャネル B から得られる受信デジタル信号 1225 および 1227 をデコーダ X に入力し、デコードする。そして、チャネル C の受信デジタル信号 1241 をデコーダ Y に入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダ X、Y から、ことなる情報 X、Y を得ることができ、また、デコーダ X、Y において情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

#### 【0227】

そして、チャネル C の受信デジタル信号 1241 により映像が伝送され、ハ

イビジョン映像のための差分情報をチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227で伝送する階層伝送を行うことができる。

#### 【0228】

以上において、図8においてチャンネル数2の多重フレームで説明したが、これに限ったものではなく、また、図10において、2つの周波数帯で説明したがこれに限ったものではない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1のチャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図11の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限ったものではなく、チャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、3チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図12の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

#### 【0229】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0230】

以上により、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数と1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数が存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数、1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数で異なる情報を

伝送することで、品質と伝送速度の異なる情報を伝送することができる。

#### 【0231】

##### (実施の形態4)

本実施の形態では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を用意し、各端末に対しどちらかの周波数で変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

#### 【0232】

図4は本実施の形態における基地局と端末の配置の一例を示しており、図7は本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例を示しており、図8は本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図9は本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図10は基地局送信信号の周波数配置の一例を示しており、図11は本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、詳細は上述のとおりである。

#### 【0233】

図13は本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図12と同様に動作するものについては同一符号を付した。

#### 【0234】

電波伝搬環境推定部1301は、パラレル信号1206、1216を入力とし、アンテナ1201、アンテナ1211で受信した受信信号のそれぞれの電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1302として出力する。

#### 【0235】

電波伝搬環境推定部1303は、パラレル信号1237を入力とし、アンテナ1232で受信した受信信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1304として出力する。

#### 【0236】

図14は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、図6と同様に動作するものについては同一符号を付した。

#### 【0237】

情報生成部604は、送信デジタル信号601、電波伝搬環境情報1401、1402、要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成し、出力する。

#### 【0238】

以上、図4、図7、図8、図9、図10、図11、図13、図14を用いて本実施の形態における基地局、端末間の通信方法について詳しく説明する。

#### 【0239】

基地局と端末の位置の状態が図4のような状態であるとする。このとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いため、受信状態がよいことになる。このことを考慮し、例えば、図8に示すように、通信端末に対し、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、時間3から時間6を端末Cとの通信用に割り当て、時間7から時間10を端末Dとの通信用に割り当てる。または、キャリア1からキャリア3を端末Cとの通信用に割り当て、キャリア4からキャリア6を端末Dとの通信用に割り当てる。このとき、チャンネルAおよびチャンネルBで通信を行っているため、伝送速度が高速である。

#### 【0240】

そして、受信状態が悪い端末A402、端末B403に対し、図9に示すように、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、時間3から時間6を端末Aとの通信用に割り当て、時間7から時間10を端末Bとの通信用に割り当てる。または、キャリア1からキャリア3を端末Aとの通信用に割り当て、キャリア4からキャリア6を端末Bとの通信用に割り当てる。このとき、チャンネルCで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

#### 【0241】

また、図10に示すように、図8のチャンネルAおよびチャンネルBの多重信号は、周波数 $f_1$ で送信され、図9のチャンネルCの変調信号は、周波数 $f_2$ で送信される。

#### 【0242】

このとき、図 8、図 9 における制御用シンボル 103 により、チャネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル 103 を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

#### 【0243】

次に、端末の受信装置および送信装置について詳しく説明する。

#### 【0244】

図 13 は、端末の受信装置の構成の一例を示している。電波伝搬環境推定部 1301 は、パラレル信号 1206、1216 を入力とし、例えば、図 8 の推定用シンボル 103 から、アンテナ 1201 で受信した信号、および、アンテナ 1211 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報 1302 として出力する。

#### 【0245】

電波伝搬環境推定部 1303 は、パラレル信号 1237 を入力とし、例えば、図 9 の推定用シンボル 103 から、アンテナ 1232 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報 1304 として出力する。

#### 【0246】

図 14 は、端末の送信装置の構成の一例を示している。図 13 の受信装置の電波伝搬環境推定部 1301 で推定した電波伝搬環境推定情報 1302 は電波伝搬環境推定情報 1401 に、電波伝搬環境推定部 1303 で推定した電波伝搬環境推定情報 1304 は電波伝搬環境推定情報 1402 に相当し、情報生成部 604 に入力される。

#### 【0247】

情報生成部 604 は、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 1401、1402、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、送信デジタル信号 60



5を生成し、出力する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

#### 【0248】

また、これとは異なる動作として、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、電波伝搬環境情報1401、1402および要求情報603から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号605を出力する。このとき、送信デジタル信号605には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号、周波数 $f_1$ で通信を行うか、多重していない信号、周波数 $f_2$ で通信を行うか、の情報である。

#### 【0249】

次に、基地局の送信装置および受信装置について詳しく説明する。

#### 【0250】

図7は、基地局の、例えば、端末Aが送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。方式決定部707は、端末Aの送信装置図14で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する周波数 $f_1$ の方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1チャネルの信号を送信する周波数 $f_2$ の方法のいずれかを選択し、制御信号708として出力する。

#### 【0251】

図11の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、端末A、端末B、端末C、端末D用の受信装置からの制御信号708を制御信号223として入力し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図8、図9のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

#### 【0252】

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

## 【0253】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、チャネルCの情報シンボルは、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

## 【0254】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しチャネルCの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

## 【0255】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図8、図9のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、チャネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

## 【0256】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図8、図9のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、チャネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、チャネルCの情報シンボルで情報を伝送するか、チャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

## 【0257】

以上において、図8においてチャネル数2の多重フレームで説明したが、これ

に限ったものではなく、また、図10において、2つの周波数帯で説明したがこれに限ったものではない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図11の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限ったものではなく、チャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、3チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図13の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリアの方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

#### 【0258】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0259】

以上のように、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重した周波数を割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

#### 【0260】

##### (実施の形態5)

本実施の形態では、送信フレームに多重していない時間の変調信号、多重した時間の変調信号を送信する送信装置、どちらかの時間の変調信号を復調できる受信装置について説明する。

## 【0261】

図15は、本実施の形態におけるチャネルAおよびチャネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示しており、101はガードシンボル、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。このとき、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

## 【0262】

このとき、時間3から時間10ではチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルが送信され、時間11から時間18ではチャネルAの情報シンボルのみ送信される。

## 【0263】

図2は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、上述で説明したとおりである。

## 【0264】

図16は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作するものについては同一符号を付した。

## 【0265】

信号処理部321は、パラレル信号306、316、チャネルAの伝送路歪みパラレル信号308、318、チャネルBの伝送路歪みパラレル信号310、320を入力とし、図1におけるチャネルAとチャネルBが多重している時間のチャネルAのパラレル信号1601、チャネルBのパラレル信号1604に分離し、出力する。

## 【0266】

チャネルAの復調部1602は、分離されたチャネルAのパラレル信号1601を入力とし、復調し、チャネルAの受信デジタル信号1603を出力する。

## 【0267】

チャンネルBの復調部1605は、分離されたチャンネルBの平行信号1604を入力とし、復調し、チャンネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

#### 【0268】

選択部328は、平行信号306、316を入力とし、図1におけるチャンネルAの信号のみの時間の例えば電界強度の大きい方の平行信号を選択して、選択された平行信号1607として出力する。

#### 【0269】

チャンネルAの復調部1608は、選択された平行信号1607を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号1609を出力する。

#### 【0270】

以上、図2、図15、図16を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

#### 【0271】

送信装置の動作について説明する。

#### 【0272】

チャンネルAのシリアル平行変換部202は、チャンネルAの送信デジタル信号201、フレーム構成信号222を入力とし、図15のチャンネルAのフレーム構成のように、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するように、チャンネルAの平行信号203を出力する。

#### 【0273】

チャンネルBのシリアル平行変換部212は、チャンネルBの送信デジタル信号211、フレーム構成信号222を入力とし、図15のチャンネルBのフレーム構成にしたがった、時間1の推定用シンボル102、時間3から10の情報シンボル102のチャンネルBの平行信号213を出力する。

#### 【0274】

推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入されている。また、チャンネルAとチャンネルBのシンボルが多重されているフレームの信号分離のために用いる。

#### 【0275】

時間 11 から 18 のチャンネル A 情報シンボルと時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B 情報シンボルを比較すると、受信装置において、時間 11 から 18 のチャンネル A 情報シンボルは時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B 情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、時間 11 から 18 のチャンネル A 情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

#### 【0276】

また、時間 11 から 18 のチャンネル A 情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B 情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、時間 11 から 18 のチャンネル A 情報シンボルで一種の情報媒体を伝送し、時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B 情報シンボルで一種の情報媒体を伝送することができる。また、時間 11 から 18 のチャンネル A 情報シンボルでの伝送、時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B 情報シンボルでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報とは、例えば、符号化のときの圧縮率がことなることになる。

#### 【0277】

また、時間 11 から 18 のチャンネル A の情報シンボルである種の情報伝送し、時間 3 から 10 のチャンネル A およびチャンネル B の情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

#### 【0278】

受信装置の動作について説明する。

#### 【0279】

同期部 334 は受信直交ベースバンド信号 304 および受信信号 314 における図 15 の推定用シンボル 103 を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

#### 【0280】

また、周波数オフセット推定部 332 は、パラレル信号 306 および 316 における図 15 の推定用シンボル 103 から周波数オフセットを推定することができる。

## 【0281】

信号処理部321は、図15における時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルの多重された信号を時間3から10のチャンネルAの信号と時間3から10のチャンネルBの信号に分離し、それぞれ、チャンネルAの平行信号1601およびチャンネルBの平行信号1604として出力する。

## 【0282】

チャンネルAの復調部1602は、チャンネルAの平行信号1601を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号1603を出力する。また、チャンネルBの復調部1605は、チャンネルBの平行信号1604を入力とし、チャンネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

## 【0283】

チャンネルAの復調部1608は、選択された平行信号1607を入力とし、図15の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みから時間11から18のチャンネルAの平行信号を復調し、受信デジタル信号1609を出力する。

## 【0284】

このとき、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606は、チャンネルAの受信デジタル信号1609と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネルAの受信デジタル信号1609において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606をデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャンネルAの受信デジタル信号1609をデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

## 【0285】

そして、チャンネルAの受信デジタル信号1609により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606で伝送する階層伝送を行うことができる。

## 【0286】

以上において、図2、図15、図16でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリア方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

## 【0287】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

## 【0288】

以上により、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。また、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

## 【0289】

(実施の形態6)

本実施の形態では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないフレーム、多重したフレームを用意し、各端末に対しどちらかのフレームで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

## 【0290】



図2は本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、図4は本実施の形態における基地局および端末の配置状態の一例を示しており、図6は本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、図7は基地局の受信装置の構成の一例を示しており、図15は本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示しており、動作は、上述のとおりである。

#### 【0291】

図17は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図3、図16と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0292】

電波伝搬環境推定部1701は、パラレル信号306、316を入力とし、アンテナ301で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイル、アンテナ311で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報として1702に出力する。

#### 【0293】

以上、図2、図4、図6、図7、図15、図17を用いて本実施の形態における基地局、端末間の通信方法について詳しく説明する。

#### 【0294】

基地局と端末の位置の状態が図4のような状態であるとする。このとき、基地局401からの位置が遠い端末A402および端末B403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C404および端末D405は、基地局401からの距離が近いため、受信状態がよいことになる。このことを考慮し、例えば、図15に示すように、通信端末に対し、例えば、図15に示すように、通信端末に対し、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、チャネルAおよびチャネルBにおいて時間3から時間6を端末Cとの通信用に割り当て、時間7から時間10を端末Dとの通信用に割り当てる。または、チャネルAおよびチャネルBのキャリア1からキャリア3を端末Cとの通信用に割り当て、キャリア4からキ

キャリア6を端末Dとの通信用に割り当てる。このとき、チャンネルAおよびチャンネルBで通信を行っているため、伝送速度が高速である。

#### 【0295】

そして、受信状態が悪い端末A402、端末B403に対し、図15に示すように、時間単位で、または周波数単位で割り当てる。例えば、チャンネルAの時間11から時間14を端末Aとの通信用に割り当て、時間15から時間18を端末Bとの通信用に割り当てる。または、チャンネルAのキャリア1からキャリア3を端末Aとの通信用に割り当て、キャリア4からキャリア6を端末Bとの通信用に割り当てる。このとき、チャンネルAのみで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

#### 【0296】

このとき、図15における制御用シンボル103により、チャンネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル103を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

#### 【0297】

次に、端末の受信装置および送信装置について詳しく説明する。

#### 【0298】

図17は、端末の受信装置の構成の一例を示している。電波伝搬環境推定部1701は、パラレル信号306、316を入力とし、例えば、図15の推定用シンボル103から、アンテナ301で受信した信号、および、アンテナ311で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報1702として出力する。

#### 【0299】

図6は、端末の送信装置の構成の一例を示している。図17の受信装置の電波伝搬環境推定部1701で推定した電波伝搬環境情報1702は、電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に入力される。

#### 【0300】

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通信

端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、送信デジタル信号 605 を生成し、出力する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

#### 【0301】

また、これとは異なる動作として、情報生成部 604 は、データ 601、電波伝搬環境情報 602、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 603 を入力とし、電波伝搬環境情報 602 および要求情報 603 から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号 605 を出力する。このとき、送信デジタル信号 605 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

#### 【0302】

次に、基地局の送信装置および受信装置について詳しく説明する。

#### 【0303】

図7は、基地局の、例えば、端末Aが送信した信号を受信する受信装置の構成の一例を示している。方式決定部707は、端末Aの送信装置図6で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに1チャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号708として出力する。

#### 【0304】

図2の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部221は、端末A、端末B、端末C、端末D用の受信装置からの制御信号708を制御信号223として入力し、フレーム構成信号222を出力する。これにより、図15のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

#### 【0305】

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

#### 【0306】

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルは、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルと比較し品質がよい。

#### 【0307】

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

#### 【0308】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 15 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

#### 【0309】

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 8、図 9 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

#### 【0310】

以上において、図 2、図 15、図 17 でアンテナ数 2 本のチャネル数 2 の多重

フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではなく、例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図1に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、時間単位、周波数単位の割り当てに関してはマルチキャリアの方式で、時間単位の割り当てはシングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0311】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0312】

以上のように、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないフレームを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したフレームを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

#### 【0313】

(実施の形態7)

本実施の形態では、同一周波数に複数チャンネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法における、符号化およびパイロットシンボルの構成方法、およびその送信装置、受信装置の構成について説明する。

#### 【0314】

図18は、本実施の形態における基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示しており、図1と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0315】

このとき、チャンネルAにはパイロットシンボル1801を規則的に挿入している。そして、このパイロットシンボル1801により、チャンネルAの信号とチャ

ネルBの信号を分離した後、チャネルAの周波数オフセットや伝送路歪みを推定することで、チャネルAの情報シンボル102を復調することができる。

#### 【0316】

また、このときチャネルBにはパイロットシンボルを挿入していない。このとき、チャネルBの情報シンボル102の復調は、チャネルAに対し符号化、あるいは、チャネルAの信号をパイロットとすることで可能となる。

#### 【0317】

図19は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、図2と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0318】

符号化部1901は、チャネルAの送信デジタル信号201、チャネルBの送信デジタル信号211を入力とし、チャネルBの送信デジタル信号211は、チャネルAの送信デジタル信号201をもとに符号化し、符号化後の送信デジタル信号1902を出力する。

#### 【0319】

そして、シリアルパラレル変換部212は、符号化後の送信デジタル信号1902を入力とし、パラレル信号213を出力する。

#### 【0320】

図20は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0321】

チャネルAの復調部2003は分離されたチャネルAのパラレル信号2001を入力とし、チャネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

#### 【0322】

チャネルBの復調部2005は、分離されたチャネルAのパラレル信号2001および分離されたチャネルBのパラレル信号2002を入力とし、分離されたチャネルBのパラレル信号2002を分離されたチャネルAのパラレル信号2001を用いて復調し、チャネルBの受信デジタル信号2006を出力する。

#### 【0323】

図21は、チャネルBの信号をチャネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示している。このとき、チャネルA、チャネルBはQPSK (QPSK: Quadrature Phase Shift Keying) 変調を施しているものとする。

#### 【0324】

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を送信するときの信号点を図21(a)に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’を送信するときは図21(b)のように信号点を配置する。

#### 【0325】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を送信するときの信号点を図21(c)に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’を送信するときは図21(d)のように信号点を配置する。

#### 【0326】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を送信するときの信号点を図21(e)に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’を送信するときは図21(f)のように信号点を配置する。

#### 【0327】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を送信するときの信号点を図21(g)に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’を送信するときは図21(h)のように信号点を配置する。

#### 【0328】

図22は、チャネルBの信号をチャネルAの信号に対し差動符号化したときの

I-Q平面上の信号点配置の一例を示している。このとき、チャンネルA、チャンネルBはBPSK変調を施しているものとする。

#### 【0329】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図22(a)に示すように2201に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22(b)のように2202に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2203に信号点を配置する。

#### 【0330】

これに対し、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図22(c)に示すように2204に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22(d)のように2206に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2205に信号点を配置する。

#### 【0331】

図23は、チャンネルAのPSK変調（ここではBPSK（BPSK：Binary Phase Shift Keying）変調）をもとにチャンネルBの多値変調（ここではQPSK変調）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示している。このときチャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

#### 【0332】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図23(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図23(b)である。

#### 【0333】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図23(c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は



、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図23(d)である。

#### 【0334】

図24は、チャネルAのPSK変調（ここではBPSK変調）をもとにチャネルBの多値変調（ここでは16QAM（16QAM:16 Quadrature Amplitude Modulation））のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示している。このときチャネルAとチャネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

#### 【0335】

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図24(a)に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図24(b)である。

#### 【0336】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図24(c)に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図24(d)である。

#### 【0337】

図25は、チャネルAのPSK変調（ここではQPSK変調）をもとにチャネルBの多値変調（ここでは16QAM）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示している。このときチャネルAとチャネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

#### 【0338】

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するとき、チャネルBキャ

リア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25(a)である。

#### 【0339】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25(b)である。

#### 【0340】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25(c)である。

#### 【0341】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25(d)である。

#### 【0342】

図26は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図1、図18と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0343】

図26では、チャンネルAおよびチャンネルBどちらにおいてもパイロットシンボル1801が規則的に挿入されている。

#### 【0344】

このとき、推定用シンボル104は、受信機において、チャンネルAとチャンネルBを分離するために使用するシンボルであり、チャンネルAのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャンネルAとチャンネルBの信号分離後、チャンネルAの復調部で、チャンネルAの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分

を推定するためのシンボルである。同様に、チャンネルBのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャンネルAとチャンネルBの信号分離後、チャンネルBの復調部で、チャンネルBの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルである。

#### 【0345】

図26では、チャンネルAとチャンネルBの信号分離とよのための推定用シンボル103は、チャンネルA、チャンネルBにおいて多重されていない。そして前述のパイロットシンボル1801は多重されていることが特徴である。

#### 【0346】

図2は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示している。

#### 【0347】

図27は、本実施の形態におけるパイロットシンボルのI-Q平面における信号点配置の一例を示している。

#### 【0348】

2701は、既知パイロットシンボルを示しており、特定の位置の信号点配置である。

#### 【0349】

2702は、既知BPSKパイロットシンボルを示しており、BPSK変調されているが、規則的に配置されている。

#### 【0350】

図28は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図1と同様に動作するものについては、同一符号を付している。

#### 【0351】

図28において、チャンネルA、チャンネルB分離後に伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪みを推定するためにパイロットシンボルが挿入されていないこと、また、チャンネルAの変調方式がPSK変調となっていることが特徴となっている。

#### 【0352】

このとき、チャンネルAは、周波数軸、または、時間軸上で差動符号化されてい

る。

### 【0353】

そして、チャネルBは、チャネルAの信号点配置に対し、情報ビットが割り当てられている。

### 【0354】

図29は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3と同様に動作するものについては、同一符号を付した。

### 【0355】

チャネルAの復調部2903は、分離されたチャネルAの平行信号2901を入力とし、チャネルAの信号の復調をし、チャネルAの受信デジタル信号2904を出力する。

### 【0356】

チャネルBの復調部2905は、分離されたチャネルBの平行信号2902を入力とし、チャネルBの信号の復調をし、チャネルBの受信デジタル信号2906を出力する。

### 【0357】

図30は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

### 【0358】

伝送路歪み推定部3002は、チャネルBの平行信号3001を入力とし、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を出力する。

### 【0359】

周波数オフセット推定部3004は、チャネルBの平行信号3001を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を出力する。

### 【0360】

情報シンボル復調部3006は、チャネルBの平行信号3001、伝送路歪み推定信号3003、周波数オフセット推定信号3005を入力とし、復調し、チャネルBの受信デジタル信号3007を出力する。

**【0361】**

図31は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

**【0362】**

伝送路歪み推定部3102は、チャネルAの平行信号3108を入力とし、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3103を出力する。

**【0363】**

周波数オフセット推定部3104は、チャネルAの平行信号3108を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3105を出力する。

**【0364】**

情報シンボル復調部3106は、チャネルBの平行信号3101、伝送路歪み推定信号3103、周波数オフセット推定信号3105を入力とし、復調し、チャネルBの受信デジタル信号3107を出力する。

**【0365】**

図32は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

**【0366】**

伝送路歪み推定部3202は、チャネルBの平行信号3201およびチャネルAの平行信号3208を入力とし、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

**【0367】**

周波数オフセット推定部3204は、チャネルBの平行信号3201およびチャネルAの平行信号3208を入力とし、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3205を出力する。

**【0368】**

情報シンボル復調部3206は、チャネルBの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を入力とし、復調し、チャネルBの受信デジタル信号3207を出力する。

## 【0369】

図33は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成を示す。

## 【0370】

情報シンボル復調部は、チャネルBの平行信号3301、チャネルAの平行信号3302を入力とし、復調し、チャネルBの受信デジタル信号3304を出力とする。

## 【0371】

図34は本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3、図29と同様に動作するものについては同一符号を付した。

## 【0372】

図34の特徴としては、チャネルAの復調部2903には、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902が入力されていることであり、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902によりチャネルAの復調が行われる。

## 【0373】

同様に、チャネルBの復調部2905には、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902が入力されていることであり、分離されたチャネルAの平行信号2901および分離されたチャネルBの平行信号2902によりチャネルBの復調が行われる。

## 【0374】

図35は、本実施の形態におけるチャネルA、チャネルBの復調部の構成の一例として、チャネルBの復調部の構成であり、図32と同様に動作するものについては同一符号を付した。

## 【0375】

以上、図18、図19、図20、図21、図22、図23、図24、図25、図27、図28、図30、図31、図33、図35を用いて、チャネルBの信号を、チャネルAの信号をもとに符号化する通信方法および、それを用いた送信装

置、受信装置について説明する。

【0376】

チャンネルAとチャンネルBを差動符号化する場合について説明する。

【0377】

図18は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャンネルAにはパイロットシンボル1801が挿入されている。このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャンネルAとチャンネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。一方、パイロットシンボル1801は、分離後のチャンネルAの信号を復調するための基準となる信号で、例えば、I-Q平面における位相、振幅、伝送路歪み、周波数オフセットを推定するためのシンボルである。

【0378】

次に、チャンネルAとチャンネルBとの関係について説明する。

【0379】

例えば、チャンネルA、チャンネルBともにQPSK変調を行っているときの関係の一例を示した図が図21である。

【0380】

チャンネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する2ビットは、図21の(a)(b)(c)(d)のようになるものとする。

【0381】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに差動符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

【0382】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するときの信号点を図21(a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’

‘11’ ‘10’ を伝送するときは図21 (b) のように信号点を配置する。

#### 【0383】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するときの信号点を図21 (c) に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’ を伝送するときは図21 (d) のように信号点を配置する。

#### 【0384】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するときの信号点を図21 (e) に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’ を伝送するときは図21 (f) のように信号点を配置する。

#### 【0385】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するときの信号点を図21 (g) に示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’ を伝送するときは図21 (h) のように信号点を配置する。

#### 【0386】

そして、例えば、チャネルA、チャネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャネルBのシンボルはチャネルAのシンボルをもとに差動符号化されているものとする。

#### 【0387】

そして、チャネルA、チャネルBともにBPSK変調を行っているときの関係の一例を示した図が図22である。

#### 【0388】

チャネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する2ビットは、図22の(a) (c) のようになるものとする。



## 【0389】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに差動符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

## 【0390】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図22 (a) に示すように2201に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22 (b) のように2202に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2203に信号点を配置する。

## 【0391】

これに対し、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図22 (c) に示すように2204に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を伝送するときは図22 (d) のように2206に信号点を配置し、‘1’を伝送するときは2205に信号点を配置する。

## 【0392】

そして、例えば、チャンネルA、チャンネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャンネルBのシンボルはチャンネルAのシンボルをもとに差動符号化されているものとする。

## 【0393】

次に、送信装置について説明する。

## 【0394】

図18のフレーム構成、および、図21、図22のような差動符号化を行うための送信装置の構成の一例が図19である。

## 【0395】

図19において、図2と動作の異なる部分、つまり、チャンネルBのについて説明する。

## 【0396】

チャンネルBでは、差動符号化を行う。符号化部1901は、チャンネルAの送信デジタル信号201とチャンネルBの送信デジタル信号211を入力とし、図21、図22のような差動符号化を行い、符号化後の送信デジタル信号1902を出力する。

#### 【0397】

次に、受信装置の構成について説明する。

#### 【0398】

図18のフレーム構成で、および、図21、図22のような差動符号化された送信信号を受信する受信装置の構成の一例が図20である。

#### 【0399】

図20において、図2と動作の異なる部分について説明する。

#### 【0400】

チャンネルAの復調部2003は、分離されたチャンネルAの平行信号2001を入力とし、図18におけるチャンネルAの情報シンボル102を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。このときの、チャンネルAの復調部2003の詳細の構成を示した図が図30である。

#### 【0401】

図30において、伝送路歪み推定部3002は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を出力する。

#### 【0402】

同様に、周波数オフセット推定部3004は、チャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を出力する。

#### 【0403】

そして、情報シンボル復調部3006は、チャンネルAの平行信号3001、伝送路歪み推定信号3003、伝送路歪み推定信号3005を入力とし、周波

数オフセット、伝送路歪みなどの歪みをとりのぞき、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号3007を出力する。

#### 【0404】

チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAの平行信号2001、分離されたチャンネルBの平行信号2002を入力とし、図18におけるチャンネルBの情報シンボル102を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。このときのチャンネルBの復調部2005の詳細の構成を示した図が図33、図35である。

#### 【0405】

図33において、情報シンボル復調部3303は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3302、図20の分離されたチャンネルBの平行信号2002に相当するチャンネルBの平行信号3301を入力とし、差動検波（遅延検波）を行い、チャンネルBの受信デジタル信号3304を出力する。

#### 【0406】

図35において、伝送路歪み推定部3202は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャンネルAのパilotシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

#### 【0407】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャンネルAのパilotシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3205を出力する。

#### 【0408】

そして、情報シンボル復調部3206は、チャンネルAの平行信号3208、チャンネルBの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャンネルBの平行信号とチャンネルAの平行信号を差動検

波（遅延検波）をし、チャンネルBの受信デジタル信号3207を出力する。

#### 【0409】

以上の説明において、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ差動符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、差動符号化の例として、BPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

#### 【0410】

また、図31、図35において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

#### 【0411】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAと差動符号化することになる。また、フレーム構成は図18に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0412】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場

合もある。

#### 【0413】

以上のように、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により差動符号化し、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

#### 【0414】

次に、チャンネルBをチャンネルAの信号をもとに符号化する場合について説明する。

#### 【0415】

図18は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャンネルAにはパイロットシンボル1801が挿入されている。このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャンネルAとチャンネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。一方、パイロットシンボル1801は、分離後のチャンネルAの信号を復調するための基準となる信号で、例えば、I-Q平面における位相、振幅、伝送路歪み、周波数オフセットを推定するためのシンボルである。

#### 【0416】

次に、チャンネルAとチャンネルBとの関係について説明する。

#### 【0417】

例えば、チャンネルAをBPSK変調、チャンネルBをQPSK変調しているときの関係の一例を示した図が図23である。

#### 【0418】

チャンネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する1ビットは、図23の(a)(c)のようになるものとする。

#### 【0419】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに符号化する。例えば、図2

3のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

#### 【0420】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図23 (a)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’を伝送するときは図23 (b)のように信号点を配置する。

#### 【0421】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図23 (c)に示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’ ‘01’ ‘11’ ‘10’を伝送するときは図23 (d)のように信号点を配置する。

#### 【0422】

このように、チャンネルBは、チャンネルAの信号点をもとに符号化する。そして、例えば、チャンネルA、チャンネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャンネルBのシンボルはチャンネルAのシンボルをもとに符号化されているものとする。

#### 【0423】

図23のように、チャンネルBをチャンネルAをもとに符号化したとき、チャンネルBにとって、チャンネルAをパイロットシンボルとすることができる。つまり、受信機のチャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号を用いて、周波数オフセット、伝送路歪み、I-Q平面における位相を推定することができるため、チャンネルAの信号はチャンネルBの信号に対するパイロットシンボルとすることができる。

#### 【0424】

そして、チャンネルAをBPSK変調、チャンネルBを16QAMとしたときの関係の一例を示した図が図24である。

#### 【0425】

チャンネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する1ビットは、図24の(a)(c)のようになるものとする。

#### 【0426】

そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号をもとに符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャンネルAキャリア1時刻4とチャンネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

#### 【0427】

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を伝送するときの信号点を図24(a)に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図24(b)のように配置する。

#### 【0428】

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を伝送するときの信号点を図24(c)に配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図24(d)のように配置する。

#### 【0429】

このように、チャンネルBは、チャンネルAの信号点をもとに符号化する。そして、例えば、チャンネルA、チャンネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャンネルBのシンボルはチャンネルAのシンボルをもとに符号化されているものとする。

#### 【0430】

図24のように、チャンネルBをチャンネルAをもとに符号化したとき、チャンネルBにとって、チャンネルAをパイロットシンボルとすることができる。つまり、受信機のチャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号を用いて、周波数オフセット、伝送路歪み、I-Q平面における位相を推定することができるため、チャンネルAの信号はチャンネルBの信号に対するパイロットシンボルとすることができる。

#### 【0431】

そして、チャネルAをQPSK変調、チャネルBを16QAMとしたときの関係の一例を示した図が図25である。

#### 【0432】

チャネルAにおいて、情報シンボル1シンボルで送信する2ビットは、図25の2501のとおりである。

#### 【0433】

そして、チャネルBは、チャネルAの信号をもとに符号化する。例えば、図18のフレーム構成におけるチャネルAキャリア1時刻4とチャネルBキャリア1時刻4の関係について説明する。

#### 【0434】

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を伝送するときの信号点を図25(a)2501のように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(a)のように配置する。

#### 【0435】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を伝送するときの信号点を図25(b)2501のように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(b)のように配置する。

#### 【0436】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を伝送するときの信号点を図25(c)2501のように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(c)のように配置する。

#### 【0437】

同様に、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を伝送するときの信号点を図25(d)2501のように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、符号化するため、情報の4ビットを図25(d)のように配置する。



**【0438】**

このように、チャンネルBは、チャンネルAの信号点をもとに符号化する。そして、例えば、チャンネルA、チャンネルBの同一キャリア同一時刻のシンボルにおいて、チャンネルBのシンボルはチャンネルAのシンボルをもとに符号化されているものとする。

**【0439】**

図25のように、チャンネルBをチャンネルAをもとに符号化したとき、チャンネルBにとって、チャンネルAをパイロットシンボルとすることができる。つまり、受信機のチャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号を用いて、周波数オフセット、伝送路歪み、I-Q平面における位相を推定することができるため、チャンネルAの信号はチャンネルBの信号に対するパイロットシンボルとすることができる。

**【0440】**

次に、送信装置について説明する。

**【0441】**

図18のフレーム構成、および、図23、図24、図25のような符号化を行うための送信装置の構成の一例が図19である。

**【0442】**

図19において、図2と動作の異なる部分、つまり、チャンネルBについて説明する。

**【0443】**

チャンネルBでは、符号化を行う。符号化部1901は、チャンネルAの送信デジタル信号201とチャンネルBの送信デジタル信号211を入力とし、図23、図24、図25のような符号化を行い、符号化後の送信デジタル信号1902を出力する。

**【0444】**

次に、受信装置の構成について説明する。

**【0445】**

図18のフレーム構成で、および、図23、図24、図25のような符号化さ

れた送信信号を受信する受信装置の構成の一例が図20である。

【0446】

図20において、図2と動作の異なる部分について説明する。

【0447】

チャンネルAの復調部2003は、分離されたチャンネルAの平行信号2001を入力とし、図18におけるチャンネルAの情報シンボル102を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。このときの、チャンネルAの復調部2003の詳細の構成を示した図が図30である。

【0448】

図30において、伝送路歪み推定部3002は、図20の分離されたチャンネルAの平行信号2001に相当するチャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を出力する。

【0449】

同様に、周波数オフセット推定部3004は、チャンネルAの平行信号3001を入力とし、例えば、図18のチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を出力する。

【0450】

そして、情報シンボル復調部3006は、チャンネルAの平行信号3001、伝送路歪み推定信号3003、伝送路歪み推定信号3005を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みをとりのぞき、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号3007を出力する。

【0451】

チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAの平行信号2001、分離されたチャンネルBの平行信号2002を入力とし、図18におけるチャンネルBの情報シンボル102を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。このときのチャンネルBの復調部2005の詳細の構成を示した図が図35である。

## 【0452】

図35において、伝送路歪み推定部3202は、図20の分離されたチャネルAの平行信号2001に相当するチャネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャネルAのパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

## 【0453】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図20の分離されたチャネルAの平行信号2001に相当するチャネルAの平行信号3208を入力とし、例えば、図18のチャネルAのパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3205を出力する。

## 【0454】

そして、情報シンボル復調部3206は、チャネルAの平行信号3208、チャネルBの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャネルBの平行信号とチャネルAの平行信号を検波をし、チャネルBの受信デジタル信号3207を出力する。

## 【0455】

以上の説明において、チャネルAとチャネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャネルAとチャネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、符号化する際の基準となるチャネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャネルに制御情報、例えば、通信状況、チャネルの構成情報などを伝送するのに適している。

## 【0456】

また、図35において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

## 【0457】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図18に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex ? Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

## 【0458】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

## 【0459】

以上のように、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により符号化し、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

## 【0460】

次に、図28のフレーム構成において、チャンネルAとチャンネルBを差動符号化する方法、および、チャンネルAの信号点を基準にチャンネルBの信号点配置を行う方法について説明する。

## 【0461】

図28は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャンネルAはPSK変調されており、周波数軸、または、時間軸

の例えばとなりのシンボルと差動符号化する。これにより、パイロットシンボルを挿入する必要がない。そして、例えば、図21、図22のようにチャンネルAとチャンネルBを差動符号化する。または、図23、図24、図25のようにチャンネルBの信号点は、チャンネルAの信号点を基準に配置する。このように、符号化することで、受信機では、チャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号により、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相を推定することができる、つまり、パイロットシンボルとすることができる。

#### 【0462】

図19、図20がこのときの、送信装置、受信装置の構成の一例である。このとき、図18のフレームを送信、受信するときと動作の異なる部分は、図19において、チャンネルAの送信デジタル信号201は差動符号化されることであり、また、図20のチャンネルAの復調部2003では差動検波（遅延検波）を行い、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

#### 【0463】

以上の説明において、チャンネルAとチャンネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャンネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

#### 【0464】

そして、送信装置および受信装置は、図19、図20の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チ

チャネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図28に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0465】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0466】

以上のように、チャネルAは周波数軸、または、時間軸で差動符号化し、チャネルBの信号をチャネルAの信号により符号化し、チャネルA、チャネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャネルA、チャネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

#### 【0467】

次に、図2、図26、図29、図32、図34を用いて、チャネルA、チャネルBにパイロットシンボルの挿入方法について説明する。

#### 【0468】

図26は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例である。このとき、チャネルA、チャネルBどちらにもパイロットシンボル1801が挿入されている。このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャネルAとチャネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。

#### 【0469】

そして、チャネルAの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャネルAのパイロットシンボル1801およびチャネルBのパイロットシンボル1801を使用する

## 【0470】

同様に、チャンネルBの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャンネルAのパイロットシンボル1801およびチャンネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

## 【0471】

次に、送信装置について説明する。

## 【0472】

図26のフレーム構成の信号を送信する送信装置の構成の一例は図2のとおりである。

## 【0473】

図2のフレーム構成信号生成部221から出力されるフレーム構成信号222に含まれる図26のフレーム構成の情報により、変調信号が生成される。

## 【0474】

次に、受信装置の構成について説明する。

## 【0475】

図34は、図26のフレーム構成の信号を受信する受信装置の構成の一例が図34である。

## 【0476】

図34において、チャンネルA、チャンネルBの復調部の構成の一例は図32のとおりである。

## 【0477】

ここではチャンネルAの復調部2903を例に説明する。

## 【0478】

伝送路歪み推定部3202は、図34の分離されたチャンネルAの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3201、図34の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3208を入力とし、図26におけるチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1

801およびチャンネルBに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

#### 【0479】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図34の分離されたチャンネルAの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3201、図34の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3208を入力とし、図26におけるチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801およびチャンネルBに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3206を出力する。

#### 【0480】

そして、情報シンボル復調部3208は、チャンネルAの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3206を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャンネルAの受信デジタル信号3007を出力する。

#### 【0481】

伝送路歪み推定部3202は、図34の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3201、図34の分離されたチャンネルAの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、図26におけるチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801およびチャンネルBに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を出力する。

#### 【0482】

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図34の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3201、図34の分離されたチャンネルAの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3208を入力とし、図26におけるチャンネルAに挿入されているパイロットシンボル1801およびチャンネルBに挿入されているパイロットシンボル1801を抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号320



6を出力する。

#### 【0483】

そして、情報シンボル復調部3208は、チャンネルBの平行信号3201、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3206を入力とし、周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャンネルBの受信デジタル信号3007を出力する。

#### 【0484】

このように、伝送路歪み、周波数オフセット推定を、チャンネルAおよびチャンネルBのパイロットシンボルを用いて推定することで、推定精度が向上し、受信感度特性が向上することになる。

#### 【0485】

以上、図32において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

#### 【0486】

そして、送信装置および受信装置は、図2、図34の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、3チャンネル分のパイロットシンボルを用いて伝送路歪み、周波数オフセットを推定することで、推定精度がさらに向上する。また、フレーム構成は図26に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0487】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場

合もある。

【0488】

以上のように、チャンネルA、チャンネルBのパイロットを用いて、周波数オフセット、伝送路歪みを推定することで推定精度が向上し、これにより、チャンネルA、チャンネルBの復調の受信感度が向上する効果が得られる。

【0489】

(実施の形態8)

本実施の形態では、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置について説明する。

【0490】

図36は、本実施の形態における送信装置の構成の一例を示しており、図2と同様に動作するものについては、同一符号を付した。

【0491】

3601は、送信ベースバンド信号用の周波数源3601であり、動作周波数信号3602を出力する。

【0492】

3603は、無線部用の周波数源であり、動作周波数信号3604を出力する。

【0493】

図37は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示しており、図3、図29と同様に動作するものについては同一符号を付した。

【0494】

3701は受信ベースバンド用の周波数源周波数源3701であり、動作周波数信号3702を出力する。

【0495】

3703は無線部用の周波数源であり、動作周波数信号3704を出力する。

**【0496】**

以上、図36、図37を用いて説明する。

**【0497】**

送信装置について説明する。

**【0498】**

図36において、送信ベースバンド用周波数源3601は、動作周波数信号3602をシリアルパラレル変換部202、212および離散フーリエ変換部204、214に対し出力する。

**【0499】**

そして、シリアルパラレル変換部202、212および離散フーリエ変換部204、214は、動作周波数信号3602に同期して信号処理を行う。

**【0500】**

同様に、無線部用周波数源3603は、動作周波数信号3604を無線部206、216に対し出力する。

**【0501】**

そして、無線部206、216は動作周波数信号3604に同期して、離散フーリエ変換後の信号205、215の周波数変換を行い、送信信号207、217を出力する。

**【0502】**

これにより、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有することで、受信装置におけるチャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。なぜなら、周波数源がチャンネルAとチャンネルBで共有しているため、別々に同期する必要がないからである。

**【0503】**

このときの受信装置について説明する。

**【0504】**

受信ベースバンド用の周波数源3701は、動作周波数信号3702を同期部

334 に対し出力する。

#### 【0505】

同期部334は、動作周波数信号3702と受信直交ベースバンド信号304および314で獲得した同期タイミングとを比較し、送信装置と同期したタイミング信号335を出力する。

#### 【0506】

周波数源3703は、周波数オフセット推定信号333を入力し、送信装置と同期するように周波数を制御し、動作周波数信号3704を無線部303、313に対し出力する。

#### 【0507】

無線部303、314は、入力された動作周波数信号3704をもとに、それぞれ受信信号302、312を周波数変換し受信直交ベースバンド信号304および314を出力する。

これにより、受信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

#### 【0508】

以上において、送信装置および受信装置は、図36、図37の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0509】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場

合もある。

#### 【0510】

以上のように、同一周波数帯域において、複数のチャネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置とすることで、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有することで、受信装置におけるチャネルAの信号とチャネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

#### 【0511】

(実施の形態9)

本実施の形態では、複数のアンテナから複数のチャネルの信号を送信する通信方法と1チャネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方法を切り替える通信方法、および送信装置、受信装置の構成について説明する。

#### 【0512】

図38は、本実施の形態における基地局の配置の一例を示しており、基地局3801は周波数 $f_1$ で変調信号を送信しており、その通信限界は3802である。同様に、基地局3803は周波数 $f_2$ で変調信号を送信しており、その通信限界は3804である。

#### 【0513】

図8は、基地局3801が周波数 $f_1$ で送信する変調信号のフレーム構成の一例を示している。

#### 【0514】

図9は、基地局3803が周波数 $f_2$ で送信する変調信号のフレーム構成の一例を示している。

#### 【0515】

図10は、周波数 $f_1$ と周波数 $f_2$ の配置の一例を示している。

#### 【0516】

図2は、基地局3801の送信装置の構成の一例を示している。

#### 【0517】

図39は、基地局3801、基地局3803の受信装置の構成の一例を示しており、無線部3903は受信アンテナ3901で受信した受信信号3902を入力とし、受信直交ベースバンド信号3904を出力する。

#### 【0518】

復調部3905は、受信直交ベースバンド信号3904を入力とし、復調し、受信デジタル信号3906を出力する。

#### 【0519】

図40は、本実施の形態における基地局3803の送信装置の構成の一例を示しており、シリアルパラレル変換部4002は、送信デジタル信号4001を入力とし、パラレル信号4003を出力する。

#### 【0520】

逆離散フーリエ変換部4004は、パラレル信号4003を入力とし、逆フーリエ変換後の信号4005を出力する。

#### 【0521】

無線部4006は、逆フーリエ変換後の信号4005を入力とし、送信信号4007を出力し、アンテナ4008から電波として出力される。

#### 【0522】

図41は、端末の受信装置の構成の一例を示しており、図12、図13と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0523】

通信方法決定部は、電波伝搬環境推定信号1302、1304を入力とし、電波伝搬環境推定信号1302、1304から、周波数 $f_1$ つまり基地局3801と通信するか、周波数 $f_2$ つまり基地局3803と通信するかを決定し、決定通信方法信号4102として出力する。

#### 【0524】

図42は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、周波数 $f_1$ の変調信号送信部と周波数 $f_2$ の変調信号送信部から構成されている

**【0525】**

通信方法選択部4203は、送信デジタル信号4201、決定通信方法信号4202を入力とし、決定通信方法信号4202に含まれる通信方法、つまり、周波数 $f_1$ で送信する場合、送信デジタル信号4201を周波数 $f_1$ 用送信デジタル信号4204に出力する。また、周波数 $f_2$ で送信する場合、送信デジタル信号4201を周波数 $f_2$ 用送信デジタル信号4210に出力する。

**【0526】**

変調信号生成部4205は、周波数 $f_1$ 用送信デジタル信号4204を入力とし、送信直交ベースバンド信号4206を出力する。

**【0527】**

無線部4207は、送信直交ベースバンド信号4206を入力とし、周波数 $f_1$ の変調信号4208を出力し、アンテナ4209から電波として出力される。

**【0528】**

変調信号生成部4211は、周波数 $f_2$ 用送信デジタル信号4210を入力とし、送信直交ベースバンド信号4212を出力する。

**【0529】**

無線部4213は、送信直交ベースバンド信号4212を入力とし、周波数 $f_2$ の変調信号4214を出力し、アンテナ4215から電波として出力される。

**【0530】**

図43は、本実施の形態における基地局の配置の一例を示しており、図38と同様に動作するものについては同一符号を付した。

**【0531】**

周波数 $f_1$ の変調信号を送信する基地局3801と、周波数 $f_2$ の変調信号を送信する基地局3803はほぼ同一の場所に設置されているものとする。

**【0532】**

以上、図2、図8、図9、図10、図38、図39、図40、図41、図42、図43を用いて、複数のアンテナを用いて複数のチャネルの信号を多重する通信方式の信号と一つのチャネルの信号を電波伝搬環境や通信エリアにより、適応

的に切り替える無線装置について説明する。

【0533】

基地局3801の構成について説明する。

【0534】

基地局3801の送信装置の構成は図2に示したとおりで、複数のアンテナから複数のチャネルの信号が多重されて送信されているものとする。ここでは、例えば、図8のように2本のアンテナから、2チャネルの信号が多重されて送信されている。

【0535】

基地局3801の受信装置の構成は図39のとおりである。

【0536】

このとき、例えば、図10に示すように、周波数 $f_1$ を使用しているものとする。

【0537】

次に、基地局3803の構成について説明する。

【0538】

基地局3803の送信装置の構成は図40のとおりで、例えば、図9に示すフレーム構成である一つのチャネルの信号を送信しているものとする。

【0539】

基地局3803の受信装置の構成は図39のとおりである。

【0540】

このとき、例えば、図10に示すように、周波数 $f_2$ を使用しているものとする。

【0541】

そして、基地局が図38、図43のように配置されている場合の端末の動作について説明する。

【0542】

端末の受信装置の構成は、図41に示すとおりで、2本のアンテナで周波数 $f_1$ のチャネルAおよびチャネルBを復調するための受信部、および、周波数 $f_2$



のチャンネルCを復調するための受信部とで構成されている。

【0543】

このとき、電波伝搬環境推定部1301は周波数 $f_1$ のチャンネルAとチャンネルBの多重信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号1302を出力する。

【0544】

そして、電波伝搬環境推定部1303は周波数 $f_2$ のチャンネルCの信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号1304を出力する。

【0545】

そして、通信方法決定部4101は、電波伝搬環境推定信号1302、1304を入力とし、周波数 $f_1$ で通信を行うか、周波数 $f_2$ で通信を行うかを決定する。

【0546】

そのときの動作について、図38、図43を用いて説明する。

【0547】

図38のように、A地点、D地点では、周波数 $f_1$ の変調信号を送信する基地局3801が送信した変調信号を受信でき、B地点、C地点では周波数 $f_2$ の変調信号を送信する基地局3803が送信した変調信号を受信できる。

【0548】

このとき、例えば、端末がAまたはD地点にいるものとする。すると、図41の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 $f_1$ の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 $f_2$ の信号が存在していないことを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

【0549】

また、端末がBまたはC地点にいるものとする。すると、図41の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 $f_1$ の信号が存在していないことがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 $f_2$ の信号が存在していることを示す信

号を電波伝搬環境推定信号 1304 として出力される。

#### 【0550】

通信方法決定部 4101 は、上述の電波伝搬環境推定信号 1302、1304 を入力とし、変調信号が存在する周波数  $f_1$  または  $f_2$  で通信をすると決定し、決定通信方法信号 4102 として出力する。

#### 【0551】

また、図 43 のように周波数  $f_1$  の変調信号を送信する基地局 3801 と周波数  $f_2$  の変調信号を送信する基地局 3803 が存在するとき、電波伝搬環境推定部 1301 では、周波数  $f_1$  の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定信号 1302 として出力される。そして、電波伝搬環境推定部 1303 でも、周波数  $f_2$  の信号が存在していることを示す信号を電波伝搬環境推定信号 1304 として出力される。

#### 【0552】

通信方法決定部 4101 は、上述の電波伝搬環境推定信号 1302、1304 を入力とし、例えば、伝送速度の速い通信方法を選択し、決定通信方法信号 4102 を出力する。このとき、 $f_1$ 、 $f_2$  の変調信号の占有周波数帯域が等しい場合は、複数のアンテナで複数のチャネルの信号を送信している周波数  $f_1$  の方が通信速度が速いため、優先的に、周波数  $f_1$  の通信方法を選択することになる。

#### 【0553】

また、端末が、誤り耐性のある通信方式を選択したい場合は、優先的に周波数  $f_2$  の通信方式を選択することになる。

#### 【0554】

図 42 はこのときの、端末の送信装置の構成の一例を示しており、通信方法選択部 4203 は、送信デジタル信号 4201、決定通信方法信号 4202 を入力とし、決定通信方法信号 4202 に含まれる通信方法、つまり、周波数  $f_1$  で送信する場合、送信デジタル信号 4201 を周波数  $f_1$  用送信デジタル信号 4204 に出力する。また、周波数  $f_2$  で送信する場合、送信デジタル信号 4201 を周波数  $f_2$  用送信デジタル信号 4210 に出力する。このとき、通信方法信号 4202 は、図 41 の 4102 に相当する。

## 【0555】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図2、図39、図40、図41、図42の構成に限ったものではない。また、図8のフレーム構成において、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数3本のチャンネル数3の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、例えば、複数のアンテナで複数チャンネルの信号を送信する通信方式をOFDM方式とし、多重しない信号の通信方式をスペクトル拡散通信方式としてもよい。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

## 【0556】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

## 【0557】

以上のように、複数のアンテナから複数のチャンネルの信号を送信する通信方法と1チャンネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方法切り替える通信方法とすることで、端末が伝送速度を優先するか、誤り耐性を優先するかで、選択する通信方法を切り替えることで、端末は希望にそった通信を行うことが可能である。また、電波伝搬環境により、通信方式を切り替えることで、伝送速度および伝送品質を両立することができる。

## 【0558】

(実施の形態10)

本実施の形態では、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャンネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャンネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

**【0559】**

図44は、本実施の形態における基地局のフレーム構成の一例を示しており、図1と同様に動作するものについては同一符号を付している。4401はガードシンボルであり、変調シンボルが存在しない。そして、図44では、1から3チャンネルの変調信号が送信されていることになる。

**【0560】**

図45は、本実施の形態における基地局のフレーム構成の一例を示しており、図1、図44と同様に動作するものについては同一符号を付している。図45では1から2チャンネルの変調信号が送信されていることになる。

**【0561】**

図46は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、変調信号生成部4602は、チャンネルAの送信デジタル信号4601、フレーム構成信号4621を入力とし、フレーム構成信号4619に応じたフレーム構成の変調信号4603を出力する。

**【0562】**

無線部4604は、変調信号4603を入力とし、送信信号4605を出力し、アンテナ4606から電波として出力される。

**【0563】**

変調信号生成部4608は、チャンネルBの送信デジタル信号4607、フレーム構成信号4619を入力とし、フレーム構成信号4621に応じたフレーム構成の変調信号4609を出力する。

**【0564】**

無線部4610は、変調信号4609を入力とし、送信信号4611を出力し、アンテナ4612から電波として出力される。

**【0565】**

変調信号生成部4614は、チャンネルCの送信デジタル信号4613、フレーム構成信号4619を入力とし、フレーム構成信号4621に応じたフレーム構成の変調信号4615を出力する。

**【0566】**

無線部 4616 は、変調信号 4615 を入力とし、送信信号 4617 を出力し、アンテナ 4618 から電波として出力される。

#### 【0567】

これにより、同一周波数に 3 チャンネルの変調信号が多重されて送信されていることになる。

#### 【0568】

図 47 は、本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例を示しており、図 39 と同様に動作するものには同一符号を付している。

#### 【0569】

データ分離部 4701 は、受信デジタル信号 3906 を入力とし、受信データ、アンテナ情報、電波伝搬環境推定情報に分離し、受信データ 4702、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704 を出力する。

#### 【0570】

フレーム構成決定部 4705 は、アンテナ情報信号 4703 および電波伝搬環境推定信号 4704 を入力とし、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号 4706 を出力する。

#### 【0571】

図 48 は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、無線部 4803 は、アンテナ 4801 で受信した受信信号 4802 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 4804 を出力する。

#### 【0572】

チャンネル A の伝送路歪み推定部 4805 は、受信直交ベースバンド信号 4804 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 4806 を出力する。

#### 【0573】

チャンネル B の伝送路歪み推定部 4807 は、受信直交ベースバンド信号 4804 を入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 4808 を出力する。

#### 【0574】

チャンネル C の伝送路歪み推定部 4809 は、受信直交ベースバンド信号 4804 を入力とし、チャンネル C の伝送路歪み推定信号 4810 を出力する。

## 【0575】

無線部4813は、アンテナ4811で受信した受信信号4812を入力とし、受信直交ベースバンド信号4814を出力する。

## 【0576】

チャンネルAの伝送路歪み推定部4815は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み推定信号4816を出力する。

## 【0577】

チャンネルBの伝送路歪み推定部4817は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャンネルBの伝送路歪み推定信号4818を出力する。

## 【0578】

チャンネルCの伝送路歪み推定部4819は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、チャンネルCの伝送路歪み推定信号4820を出力する。

## 【0579】

無線部4823は、アンテナ4821で受信した受信信号4822を入力とし、受信直交ベースバンド信号4824を出力する。

## 【0580】

チャンネルAの伝送路歪み推定部4825は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャンネルAの伝送路歪み推定信号4826を出力する。

## 【0581】

チャンネルBの伝送路歪み推定部4827は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャンネルBの伝送路歪み推定信号4828を出力する。

## 【0582】

チャンネルCの伝送路歪み推定部4829は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、チャンネルCの伝送路歪み推定信号4830を出力する。

## 【0583】

信号処理部4831は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824、チャンネルAの伝送路歪み推定信号4806、4816、4826、チャンネルBの伝送路歪み推定信号4808、4818、4828、チャンネルCの伝送路歪み推定信号4810、4820、4830を入力とし、逆行列演算を行い、チ

チャネルAの受信直交ベースバンド信号4832、チャネルBの受信直交ベースバンド信号4835、チャネルCの受信直交ベースバンド信号4838を出力する。

#### 【0584】

チャネルAの復調部4833は、チャネルAの受信直交ベースバンド信号4832を入力とし、復調し、受信デジタル信号4834を出力する。

#### 【0585】

チャネルBの復調部4836は、チャネルBの受信直交ベースバンド信号4835を入力とし、復調し、受信デジタル信号4837を出力する。

#### 【0586】

チャネルCの復調部4839は、チャネルCの受信直交ベースバンド信号4838を入力とし、復調し、受信デジタル信号4840を出力する。

#### 【0587】

電波伝搬環境推定部4841は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824を入力とし、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号4842を出力する。

#### 【0588】

図49は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、データ生成部4904は、送信データ4901、端末が受信するのに有するアンテナの本数の情報であるアンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、送信デジタル信号4905を出力する。

#### 【0589】

変調信号生成部4906は、送信デジタル信号4905を入力とし、送信直交ベースバンド信号4907を出力する。

#### 【0590】

無線部4908は、送信直交ベースバンド信号4907を入力とし、送信信号4909を出力し、アンテナ4910から電波として出力される。

#### 【0591】

図50は、本実施の形態における端末が送信する変調信号のフレーム構成の一

例を示しており、5001はアンテナ情報シンボル、5002は電波伝搬環境シンボル、5003はデータシンボルである。

#### 【0592】

図51は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図3、図29と同様に動作するものについては同一符号を付した。

#### 【0593】

電波伝搬環境推定部5101は、フーリエ変換後の信号306、316を入力とし、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号5102を出力する。

#### 【0594】

以上、図44、図45、図46、図47、図48、図49、図50、図51を用いて、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

#### 【0595】

3チャネルを受信できる端末の構成について説明する。

#### 【0596】

図48はチャネルA、B、Cの信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図49は端末の送信装置であり、データ生成部4904は送信データ4901、アンテナを3本具備している、あるいは、3チャネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図50のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を出力する。このとき、図49の電波伝搬環境推定信号4903は、図48の電波伝搬環境推定信号4842に相当する。

#### 【0597】

図51はチャネルA、Bの信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図49は端末の送信装置であり、データ生成部4904は送信データ4901、アンテナを2本具備している、あるいは、2チャネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図50のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を出力する。



。このとき、図49の電波伝搬環境推定信号4903は、図51の電波伝搬環境推定信号5102に相当する。

#### 【0598】

次に、基地局の構成について説明する。

#### 【0599】

図47は基地局の受信装置である。このとき、例えば、図48のチャンネルA、B、Cを復調可能な端末と通信を行っているものとする。データ分離部4701は受信デジタル信号を入力とし、図50のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受信データ4702、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を出力する。このとき、アンテナ情報信号4703は、アンテナを3本具備している、あるいは、3チャンネルの多重信号が受信できるという情報である。

#### 【0600】

フレーム構成部4705は、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号4706を出力する。このとき、アンテナを3本具備している、あるいは、3チャンネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号4703に基づいたフレーム構成が図44のとおりである。

#### 【0601】

図44において、通信相手である端末が3チャンネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定信号4704が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間3、6、7、10のように3チャンネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が中程度のときは、時間4、5のように2チャンネルを多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間8、9のように1チャンネルの信号を送信する。

#### 【0602】

図46の基地局の送信装置は、フレーム構成信号4619に含まれる図44のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

## 【0603】

次に、図51のチャンネルあ、Bを復調可能な端末と通信を行っているときについて説明する。

## 【0604】

図47は基地局の受信装置のデータ分離部4701は、受信デジタル信号を入力とし、図50のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受信データ4702、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を出力する。このとき、アンテナ情報信号4703は、アンテナを2本具備している、あるいは、2チャンネルの多重信号が受信できるという情報である。

## 【0605】

フレーム構成部4705は、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号4706を出力する。このとき、アンテナを2本具備している、あるいは、2チャンネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号4703に基づいたフレーム構成が図45のとおりである。

## 【0606】

図45において、通信相手である端末が2チャンネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定信号4704が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間3、4、5、7、10のように2チャンネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間6、8、9のように1チャンネルの信号を送信する。

## 【0607】

図46の基地局の送信装置は、フレーム構成信号4619に含まれる図45のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

## 【0608】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図46、図47、図48、図49、図51の構成に限ったものではない。図46では、アンテナ数3本で、最大3チャンネルを多重できる構成で説明したがこれに限ったものではない。そし

て、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0609】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0610】

以上のように、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法とすることで、端末に応じて、多重チャネル数を的確に変更することで、データの伝送速度および伝送品質を両立することができる。

#### 【0611】

##### (実施の形態11)

本実施の形態では、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかのPSK変調方式で変更され、第1チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

#### 【0612】

図18は、本実施の形態における基地局の送信フレームの構成の一例であり、このとき、チャネルAはパイロットとしてのチャネルであるものとする。

#### 【0613】

図26は、本実施の形態における基地局の送信フレームの構成の一例であり、このとき、チャネルAはパイロットとしてのチャネルであるものとする。

#### 【0614】

図28は、本実施の形態における基地局の送信フレームの構成の一例であり、

このとき、チャネルAはパイロットとしてのチャネルであるものとする。

【0615】

図2は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例である。

【0616】

図47は、本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例である。

【0617】

図49は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例である。

【0618】

図50は、本実施の形態における端末の送信信号のフレーム構成の一例である。

【0619】

図51は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例である。

【0620】

以上、図2、図18、図26、図28、図47、図49、図51を用いて、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかのPSK変調方式で変更され、第1チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

【0621】

端末の受信装置の構成は図51のとおりであり、電波伝搬環境推定部5101はフーリエ変換後の信号306、316を入力とし、電波伝搬環境推定信号を出力する。

【0622】

端末の送信装置の構成は図49のとおりであり、データ生成部4904は、送信データ4901、アンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図50のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を出力する。このとき、電波伝搬環境推定信号4903は、図51の電波伝搬環境推定信号5102に相当する。

**【0623】**

基地局の受信装置の構成は、図47のとおりであり、データ分離部4701は受信デジタル信号3906を入力とし、図50のフレーム構成にしたがって、受信データ4702、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を出力する。フレーム構成決定部4706は、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、たとえば、電波伝搬環境推定信号4704にしたがって、変調方式を変更する。

**【0624】**

このとき、図18、図26、図28のフレーム構成において、チャンネルAはパイロットチャンネルとなっている場合、変調方式の変更を、チャンネルBのみ行う。これは、チャンネルBを復調する際、チャンネルAの信号をもとに復調するため、チャンネルAの変調方式を固定としたほうが良いからである。

**【0625】**

または、チャンネルBの変更する変調方式は制限ないが、チャンネルAの変更する変調方式をPSK変調のみと制限する。これは、PSK変調は、振幅変動がないため、チャンネルBを復調することが可能であるからである。

**【0626】**

また、チャンネルAのPSK変調により通信制御を行うための重要な情報を伝送することで通信制御を的確に行うことができる。例えば、そのために、チャンネルAのみPSK変調とし、チャンネルBによりデータを伝送し、伝送速度と伝送品質の両立のために、変調方式を変更してもよい。

**【0627】**

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図2、図47、図49、図51の構成に限ったものではない。また、図18、図26、図28のフレーム構成において、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数3本のチャンネル数3の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キ

キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

#### 【0628】

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0629】

以上のように、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかのPSK変調方式で変更され、第1チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法とすることで、電波伝搬環境により変調方式を変更することで、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

#### 【0630】

##### (実施の形態12)

本実施の形態では、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

#### 【0631】

図52は、本実施の形態における基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示しており、図1、図44と同様に動作するものについては同一符号を付している。

#### 【0632】

図53は、本実施の形態における端末の受信装置の構成の一例を示しており、図48と同様に動作するものについては同一符号を付した。

#### 【0633】

送信アンテナ1の伝送路歪み推定部5301は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302を出力する。

**【0634】**

送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5303は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304を出力する。

**【0635】**

送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5305は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、送信アンテナ3から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306を出力する。

**【0636】**

送信アンテナ1の伝送路歪み推定部5307は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5308を出力する。

**【0637】**

送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5309は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5310を出力する。

**【0638】**

送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5311は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、送信アンテナ3から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5312を出力する。

**【0639】**

送信アンテナ1の伝送路歪み推定部5313は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5314を出力する。

**【0640】**

送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5315は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5316を出力する。

**【0641】**

送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5317は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、送信アンテナ3から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5318を出力する。

#### 【0642】

電波伝搬環境推定部4841は、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302、5308、5314、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304、5310、5316、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306、5312、5318を入力とし、電波伝搬環境推定情報信号4842として出力する。

#### 【0643】

アンテナ選択部5319は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824を入力とし、復調に使用するアンテナからの入力を選択し、アンテナ選択信号5320として出力する。

#### 【0644】

図54は、本実施の形態における端末の送信装置の構成の一例を示しており、図49と同様に動作するものについては同一符号を付した。

#### 【0645】

図55は、本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示しており、5501は送信アンテナ1からの伝送路歪み推定シンボル、5502は送信アンテナ2からの伝送路歪み推定シンボル、5503は送信アンテナ3からの伝送路歪み推定シンボル、5504はデータシンボルである。

#### 【0646】

図56は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、図46と同様に動作するものについては同一符号を付している。5602は、端末が受信のために使用するアンテナ情報である。

#### 【0647】

アンテナ選択部5601は、送信信号4605、4611、フレーム構成信号4619を入力とし、フレーム構成に従って、送信信号4605、4611をアンテナ4606、4612、4618のいずれかから電波として出力する。

#### 【0648】



図57は、本実施の形態における基地局の受信装置の構成の一例を示している。使用アンテナ決定部5701は、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、フレーム構成信号4706、端末が受信のために使用するアンテナ情報5702を出力する。

#### 【0649】

図58は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示しており、図46と同様に動作するものについては同一符号を付した。

#### 【0650】

変調信号生成部5804は、チャンネルAの送信デジタル信号5801、チャンネルBの送信デジタル信号5802、端末が受信のために使用するアンテナ情報5803、フレーム構成情報4619を入力とし、フレーム構成情報4619にしたがった送信直交ベースバンド信号4603、4609、4615を出力する。

#### 【0651】

以上、図52、図53、図54、図55、図56、図57、図58を用いて、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

#### 【0652】

例えば、端末の受信装置において、電波伝搬環境を推定するために、図52の時刻1、2、3、および、11、12、13のように、推定用シンボル103を図56、図58の基地局の送信装置は送信する。

#### 【0653】

そして、図53の端末の受信装置の送信アンテナ1の伝送路歪み推定部5301は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、時間1、11の推定用シンボル103から図46のアンテナ1、つまりアンテナ4606から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302を出力する。

#### 【0654】

同様に、受信装置の送信アンテナ1の伝送路歪み推定部5307は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間1、時間11の推定用シンボル103から図46のアンテナ1、つまりアンテナ4606から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5208を出力する。

#### 【0655】

同様に、受信装置の送信アンテナ1の伝送路歪み推定部5313は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、時間1、時間11の推定用シンボル103から図46のアンテナ1、つまりアンテナ4606から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5214を出力する。

#### 【0656】

受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5303は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図46のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304を出力する。

#### 【0657】

同様に、受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5309は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図46のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5310を出力する。

#### 【0658】

同様に、受信装置の送信アンテナ2の伝送路歪み推定部5316は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間2、12の推定用シンボル103から図58のアンテナ2、つまりアンテナ4612から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5317を出力する。

#### 【0659】

受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5305は、受信直交ベースバンド信号4804を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図58のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5305を出力する。

## 【0660】

同様に、受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5311は、受信直交ベースバンド信号4814を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図58のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5312を出力する。

## 【0661】

同様に、受信装置の送信アンテナ3の伝送路歪み推定部5317は、受信直交ベースバンド信号4824を入力とし、時間3、13の推定用シンボル103から図58のアンテナ3、つまりアンテナ4618から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5318を出力する。

## 【0662】

そして、電波伝搬環境推定部4841は、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302、5308、5314、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304、5310、5316、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306、5312、5318を入力とし、電波伝搬環境推定信号4842として出力する。

## 【0663】

図54は、端末の送信装置であり、データ生成部4905は、送信データ4901、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図55のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を出力する。このとき、電波伝搬環境推定信号4901は図53の電波伝搬環境推定信号4842に相当する。

## 【0664】

図57は、基地局の受信装置であり、データ分離部4701は、図55のフレーム構成にしたがった受信デジタル信号4905を入力とし、データと電波伝搬環境推定信号に分離し、受信データ4702、電波伝搬環境推定信号4704を出力する。

## 【0665】

使用アンテナ決定部5701は、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、基地局が変調信号を送信するために使用するアンテナを決定し、フレーム構成信号4706として出力する。例えば

、図52のようなフレーム構成また、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、端末が受信するのに使用するアンテナを決定し、端末が受信のために使用するアンテナ情報5702を出力する。

#### 【0666】

図58は、基地局の送信装置の構成の一例であり、変調信号生成部5804は、チャンネルAの送信デジタル信号5801、チャンネルBの送信デジタル信号5802、端末が受信のために使用するアンテナ情報5803、フレーム構成信号4619を入力とし、例えば、図52において、時刻4のアンテナ1において、端末が受信のために使用するアンテナ情報を伝送し、時刻5から10では、アンテナ1およびアンテナ2から変調信号を送信する、というように、送信直交ベースバンド信号4603、4609、4615を出力する。このとき、フレーム構成信号4619は図57のフレーム構成信号4706に、端末が受信のために使用するアンテナ情報5803は図57の端末が受信のために使用するアンテナ情報5702に相当する。

#### 【0667】

また、図56は、基地局の送信装置の、図58とは異なる構成である。図56において、アンテナ選択部5601は、送信信号4605、4611、フレーム構成信号4619を入力とし、図52のフレーム構成にしたがって、アンテナ1、アンテナ2、アンテナ3のいずれかで出力するかを選択し、送信信号4605、4611は、アンテナ1、アンテナ2、アンテナ3のいずれかから電波として出力される。

#### 【0668】

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図47、図53、図54、図56、図58の構成に限ったものではない。また、図52のフレーム構成において、アンテナ数3本のチャンネル数2の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数4本のチャンネル数2、アンテナ数4のチャンネル数3などの多重フレームでも同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施する

ことが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。そして、基地局 1、端末 1 の通信を例に説明したが、基地局 1、端末 n に対しても同様に実施することが可能である。

#### 【0669】

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

#### 【0670】

以上のように、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法とすることで、

多重信号の分離精度が最も良い送受信アンテナを選択することで、データの伝送品質が向上する。

#### 【0671】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、周波数、時間により、通信方式の 1 つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の 1 つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となるといった効果を有する。また、通信状況により、通信方式の 1 つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができるという効果を有する。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明第 1 の実施の形態におけるチャンネル A およびチャンネル B のフレーム構成を示す図

##### 【図 2】

同第 1 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図 3】

同第 1 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 4】

同第 2 の実施の形態における基地局と端末の位置関係を示す図

【図 5】

同第 2 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図 6】

同第 2 の実施の形態における端末の送信装置の構成を示す図

【図 7】

同第 2 の実施の形態における基地局の受信装置の構成を示す図

【図 8】

同第 3 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 9】

同第 3 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 10】

同第 3 の実施の形態における周波数配置を示す図

【図 11】

同第 3 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図 12】

同第 3 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 13】

同第 4 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図 14】

同第 4 の実施の形態における基地局の送信装置の構成を示す図

【図 15】

同第 5 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

【図 16】

同第 5 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

## 【図 17】

同第 6 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

## 【図 18】

同第 7 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

## 【図 19】

同第 7 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

## 【図 20】

同第 7 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

## 【図 21】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

## 【図 22】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

## 【図 23】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

## 【図 24】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

## 【図 25】

同第 7 の実施の形態における符号化の方法を示す図

## 【図 26】

同第 7 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

## 【図 27】

同第 7 の実施の形態におけるパイロットシンボルの構成を示す図

## 【図 28】

同第 7 の実施の形態におけるフレーム構成を示す図

## 【図 29】

同第 7 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

## 【図 30】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

## 【図 31】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 2】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 3】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 4】

同第 7 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 3 5】

同第 7 の実施の形態における復調部の構成を示す図

【図 3 6】

同第 8 の実施の形態における送信装置の構成を示す図

【図 3 7】

同第 8 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 3 8】

同第 9 の実施の形態における基地局と端末の位置の一例を示す図

【図 3 9】

同第 9 の実施の形態における受信装置の構成を示す図

【図 4 0】

同第 9 の実施の形態における送信装置を示す図

【図 4 1】

同第 9 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

【図 4 2】

同第 9 の実施の形態における端末の送信装置の構成を示す図

【図 4 3】

同第 9 の実施の形態における基地局と端末の位置の一例を示す図

【図 4 4】

同第 10 の実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成を示す図

【図 4 5】

同第 10 の実施の形態における基地局送信装置のフレーム構成を示す図



**【図 4 6】**

同第 1 0 の実施の形態における基地局の送信装置の構成を示す図

**【図 4 7】**

同第 1 0 の実施の形態における基地局の受信装置の構成を示す図

**【図 4 8】**

同第 1 0 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

**【図 4 9】**

同第 1 0 の実施の形態における端末の送信装置の構成を示す図

**【図 5 0】**

同第 1 0 の実施の形態における端末の送信信号のフレーム構成を示す図

**【図 5 1】**

同第 1 1 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

**【図 5 2】**

同第 1 2 の実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成を示す図

**【図 5 3】**

同第 1 2 の実施の形態における端末の受信装置の構成を示す図

**【図 5 4】**

同第 1 2 の実施の形態における端末の送信装置の構成を示す図

**【図 5 5】**

同第 1 2 の実施の形態における端末の送信信号のフレーム構成を示す図

**【図 5 6】**

同第 1 2 の実施の形態における基地局の送信装置の構成を示す図

**【図 5 7】**

同第 1 2 の実施の形態における基地局の受信装置の構成を示す図

**【図 5 8】**

同第 1 2 の実施の形態における基地局の送信装置の構成を示す図

**【図 5 9】**

従来の無線送信装置および受信装置の構成を示す図

**【符号の説明】**

- 1 0 1 ガードシンボル
- 1 0 2 情報シンボル
- 1 0 3 推定用シンボル
- 1 0 4 制御用シンボル
- 2 0 1 チャネルAの送信デジタル信号
- 2 0 2 チャネルAのシリアルパラレル変換部
- 2 0 3 チャネルAのパラレル信号
- 2 0 4 チャネルAの逆離散フーリエ変換部
- 2 0 5 チャネルAの逆離散フーリエ変換後の信号
- 2 0 6 チャネルAの無線部
- 2 0 7 チャネルAの送信信号
- 2 0 8 チャネルAの電力増幅部
- 2 0 9 増幅されたチャネルAの送信信号
- 2 1 0 チャネルAのアンテナ
- 2 1 1 チャネルBの送信デジタル信号
- 2 1 2 チャネルBのシリアルパラレル変換部
- 2 1 3 チャネルBのパラレル信号
- 2 1 4 チャネルBの逆離散フーリエ変換部
- 2 1 5 チャネルBの逆離散フーリエ変換後の信号
- 2 1 6 チャネルBの無線部
- 2 1 7 チャネルBの送信信号
- 2 1 8 チャネルBの電力増幅部
- 2 1 9 増幅されたチャネルBの送信信号
- 2 2 0 チャネルBのアンテナ
- 2 2 1 フレーム構成信号生成部
- 2 2 2 フレーム構成信号
- 2 2 3 制御信号
- 3 0 1 アンテナ
- 3 0 2 受信信号

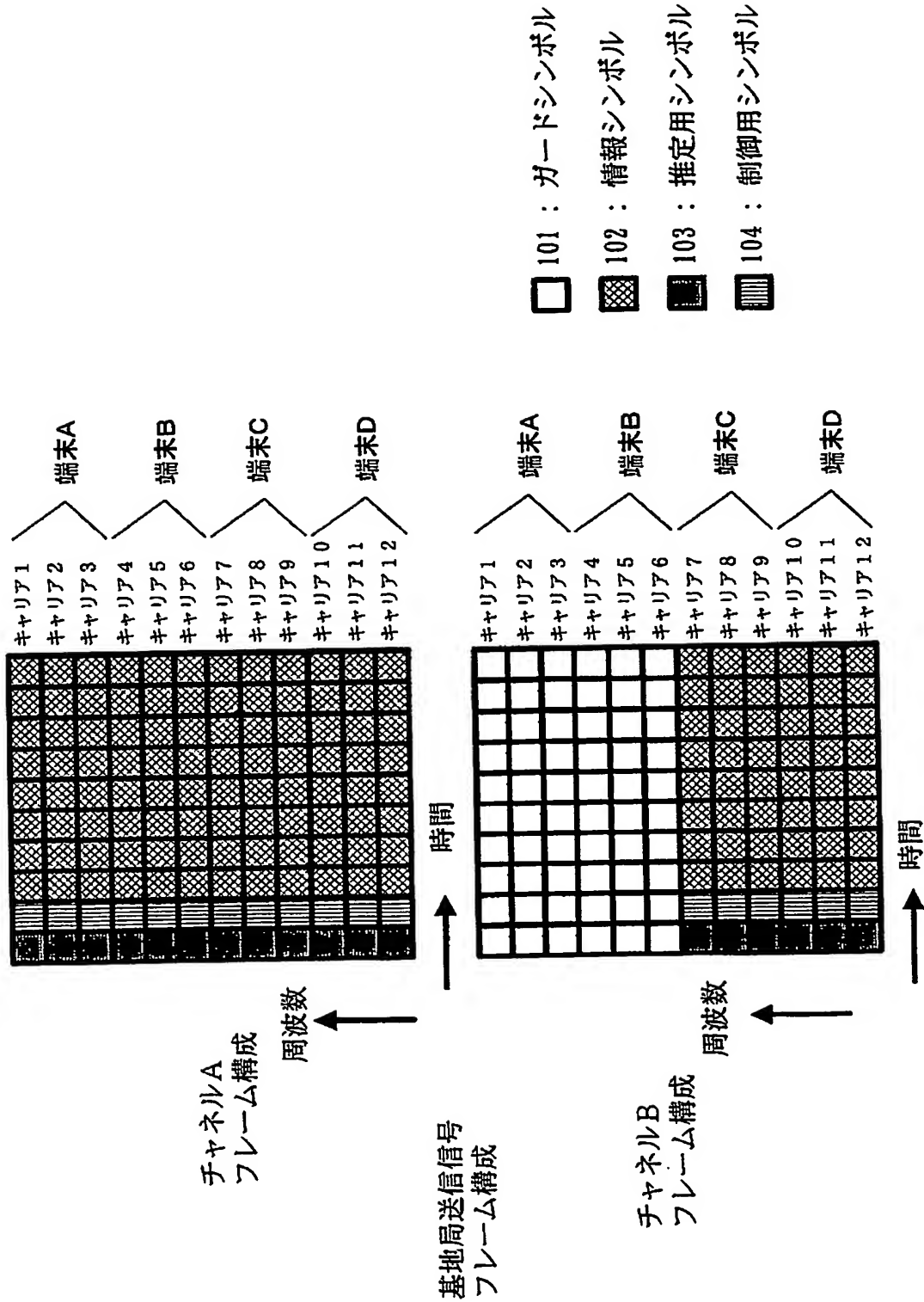
- 3 0 3 無線部
- 3 0 4 受信直交ベースバンド信号
- 3 0 5 フーリエ変換部
- 3 0 6 パラレル信号
- 3 0 7 チャネルAの伝送路歪み推定部
- 3 0 8 チャネルAの伝送路歪みパラレル信号
- 3 0 9 チャネルBの伝送路歪み推定部
- 3 1 0 チャネルBの伝送路歪みパラレル信号
- 3 1 1 アンテナ
- 3 1 2 受信信号
- 3 1 3 無線部
- 3 1 4 受信直交ベースバンド信号
- 3 1 5 フーリエ変換部
- 3 1 6 パラレル信号
- 3 1 7 チャネルAの伝送路歪み推定部
- 3 1 8 チャネルAの伝送路歪みパラレル信号
- 3 1 9 チャネルBの伝送路歪み推定部
- 3 2 0 チャネルBの伝送路歪みパラレル信号
- 3 2 1 信号処理部
- 3 2 2 キャリア7からキャリア12のチャネルAのパラレル信号
- 3 2 3 キャリア7からキャリア12のチャネルBのパラレル信号
- 3 2 4 キャリア7からキャリア12のチャネルAの復調部
- 3 2 5 キャリア7からキャリア12のチャネルAの受信デジタル信号
- 3 2 6 キャリア7からキャリア12のチャネルBの復調部
- 3 2 7 キャリア7からキャリア12のチャネルBの受信デジタル信号
- 3 2 8 選択部
- 3 2 9 選択されたパラレル信号3 2 9
- 3 3 0 キャリア1からキャリア6のチャネルAの復調部
- 3 3 1 キャリア1からキャリア6の受信デジタル信号

- 332 周波数オフセット推定部
- 333 周波数オフセット推定信号
- 334 同期部
- 335 タイミング信号
- 501 電波伝搬環境推定部
- 502 電波伝搬環境推定情報
- 601 データ
- 602 電波伝搬環境推定情報
- 603 要求情報
- 604 情報生成部
- 605 送信デジタル信号
- 706 受信デジタル信号
- 707 方式決定部
- 708 制御信号
- 1801 パイロットシンボル
- 1901 符号化部
- 3002 伝送路歪み推定部
- 3003 伝送路歪み推定信号
- 3004 周波数オフセット推定部
- 3005 周波数オフセット推定信号
- 3006 情報シンボル復調部
- 4102 通信方式決定部
- 5001 アンテナ情報シンボル
- 5319 アンテナ選択部
- 5701 使用アンテナ決定部

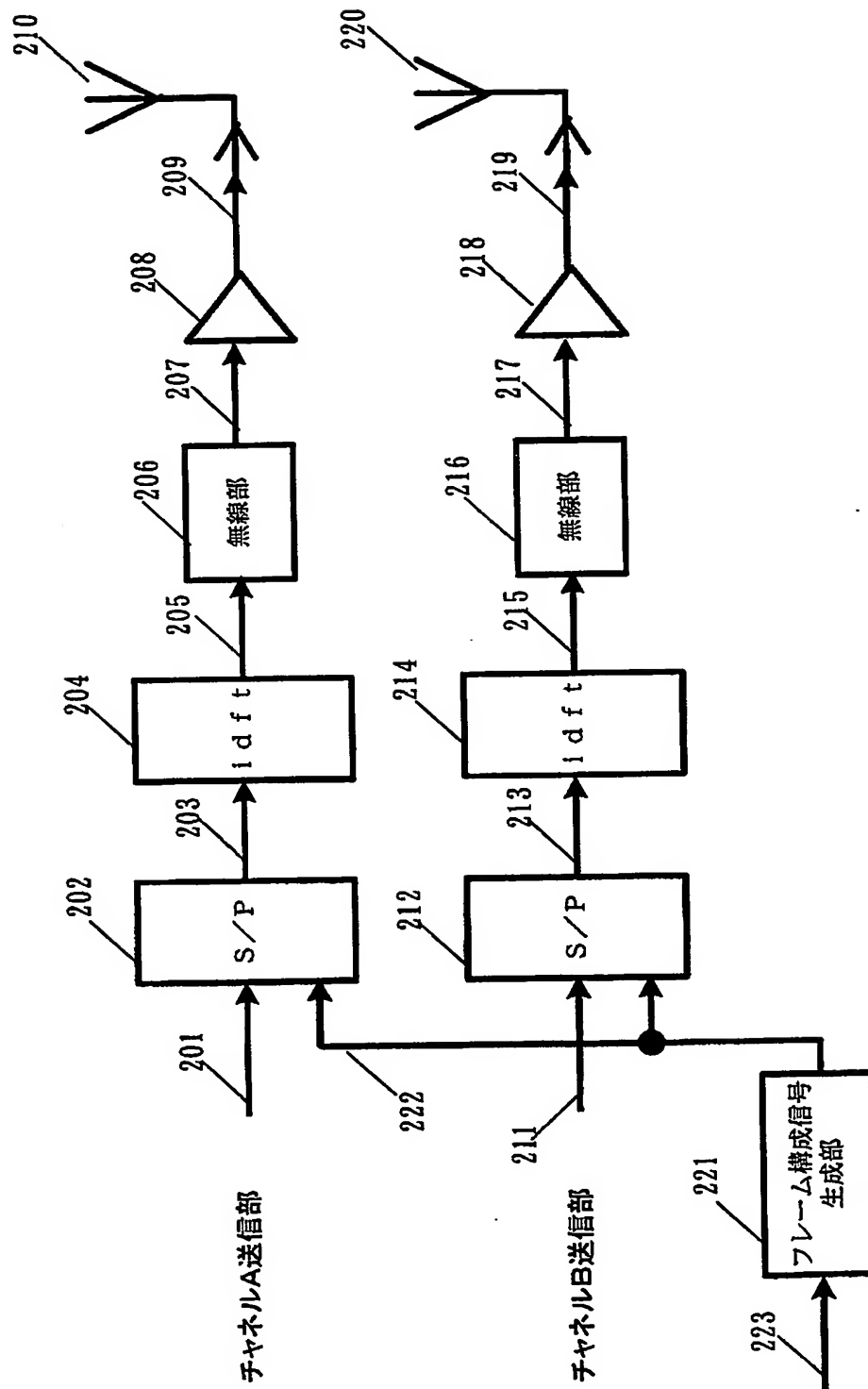
【書類名】

図面

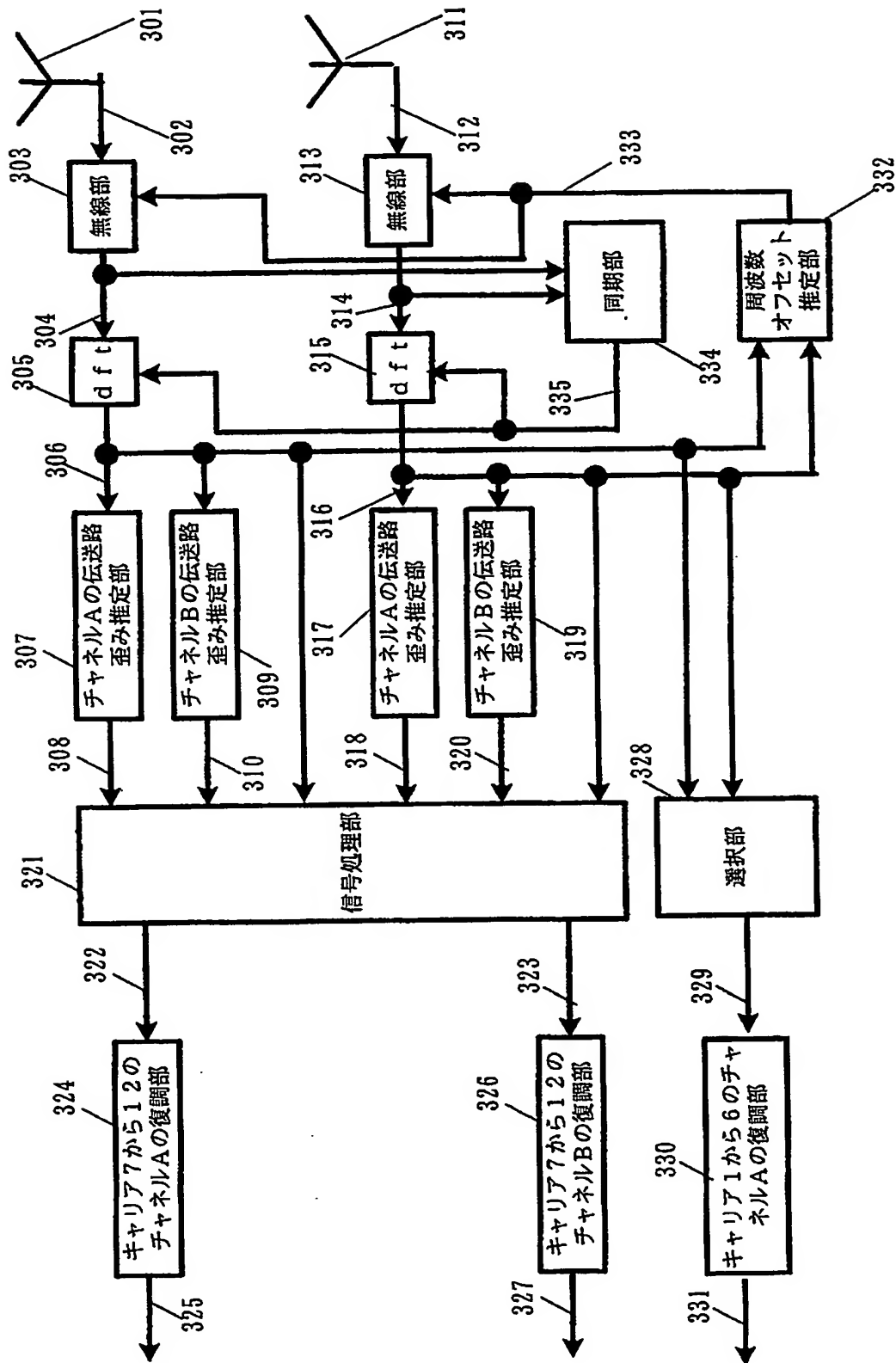
【図 1】



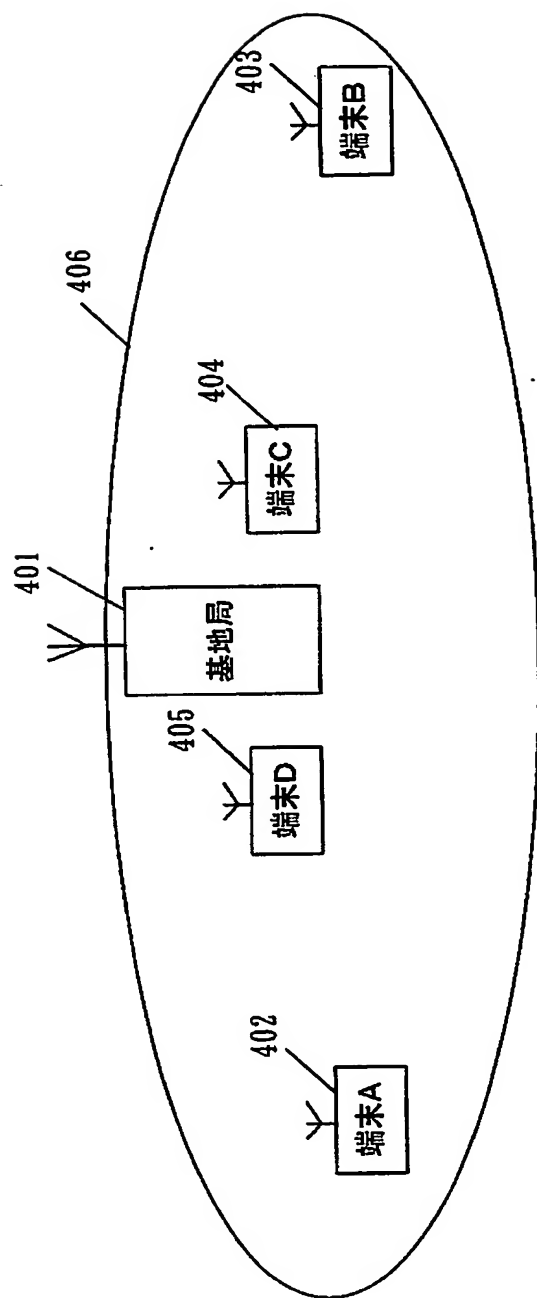
【図 2】



【図 3】

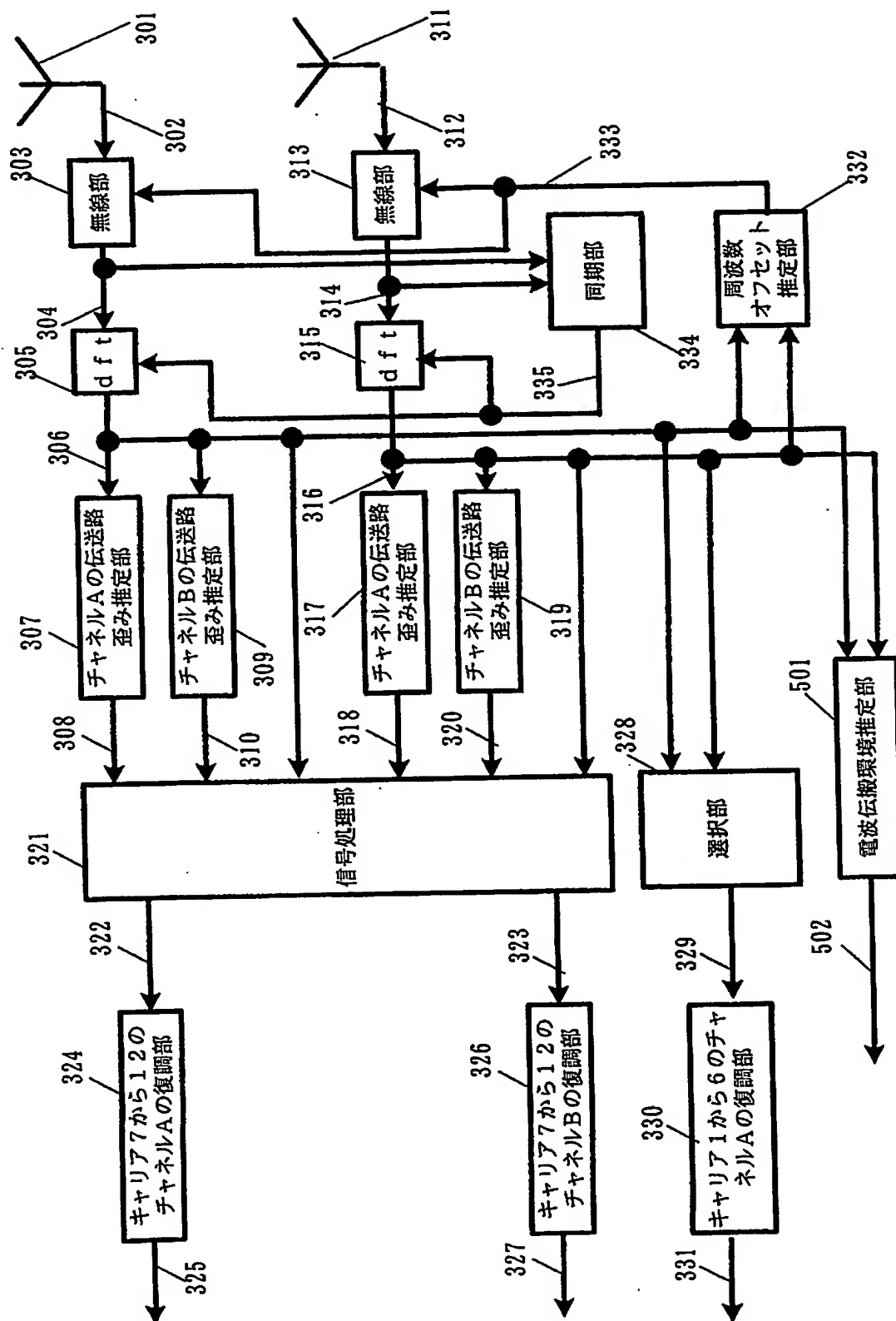


【図 4】

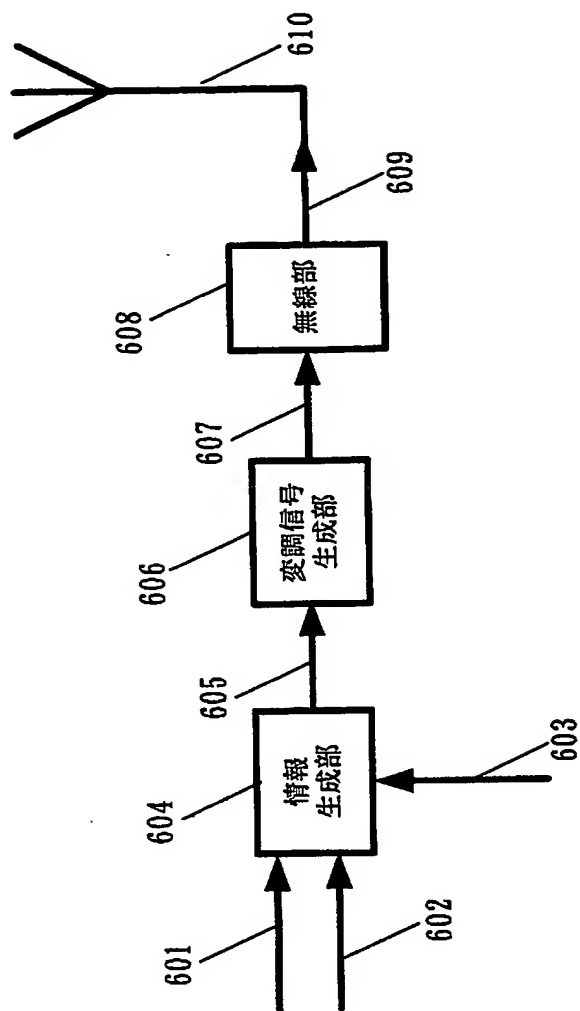




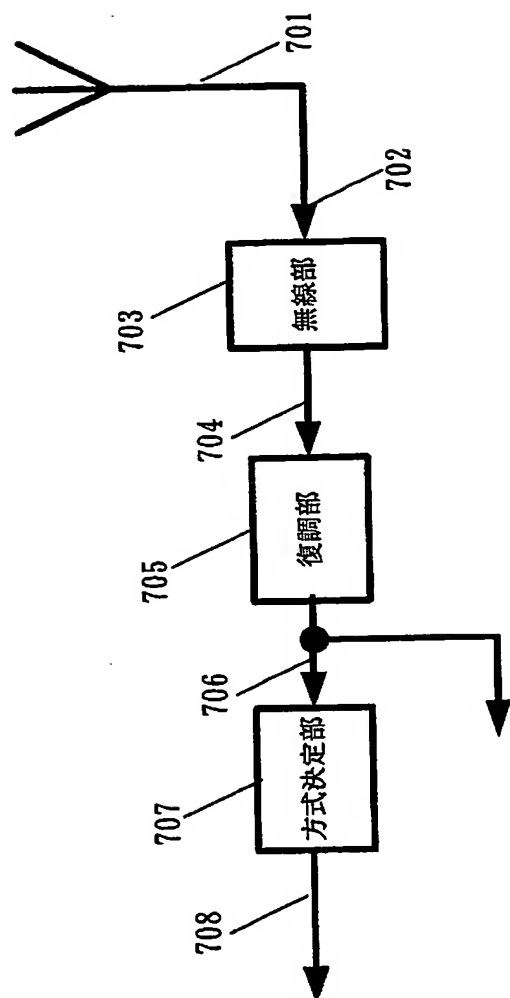
【図5】



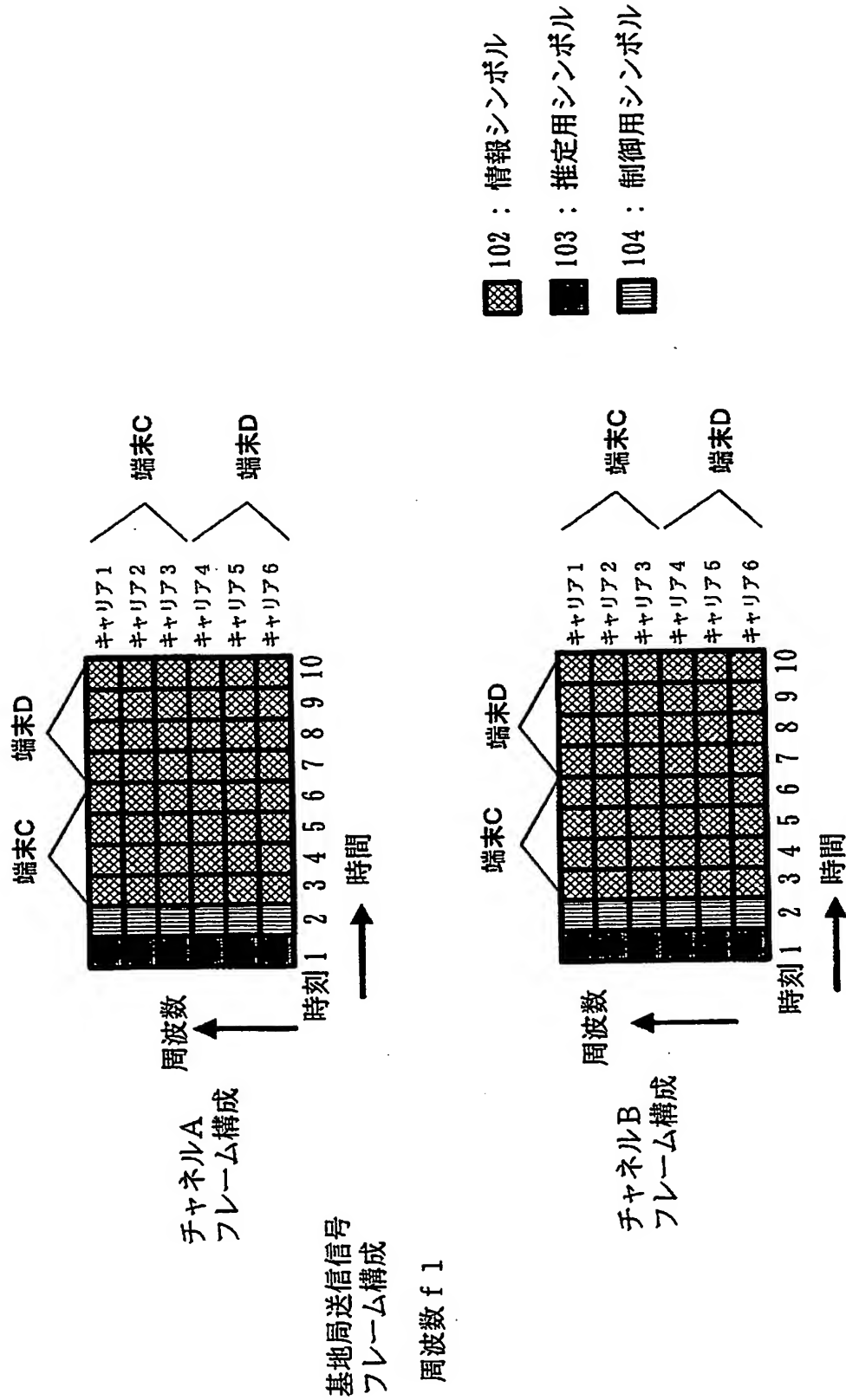
【図 6】



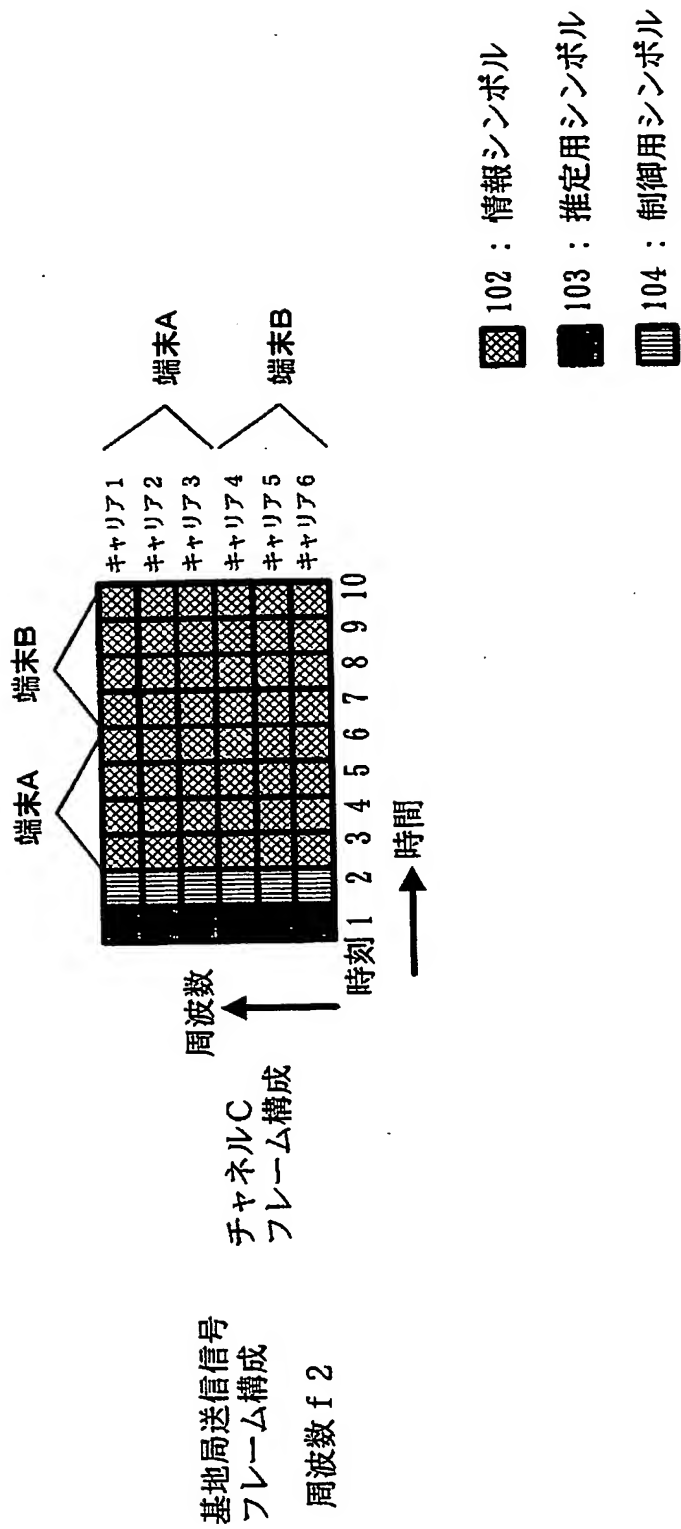
【図 7】



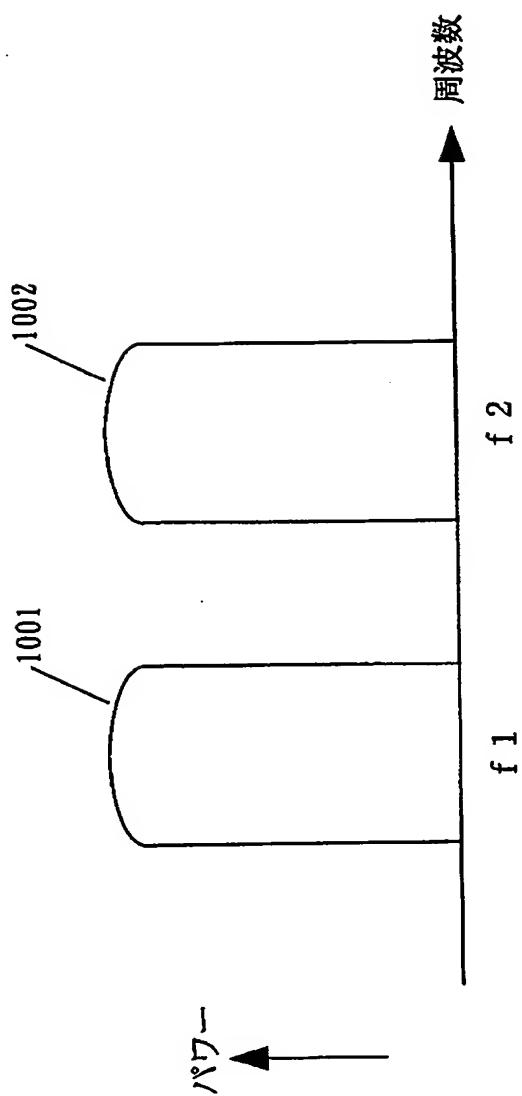
【図 8】



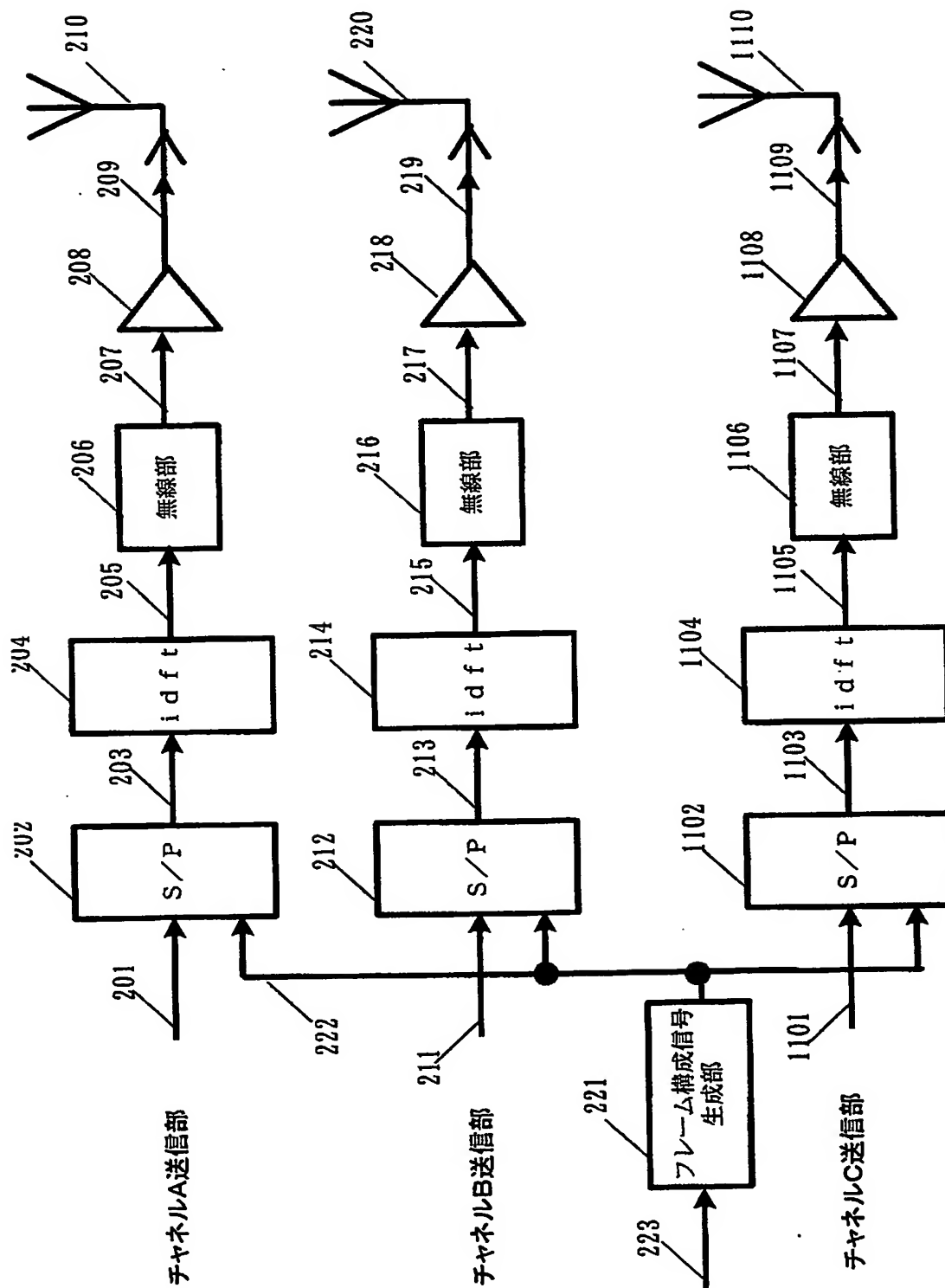
【図 9】



【図 10】



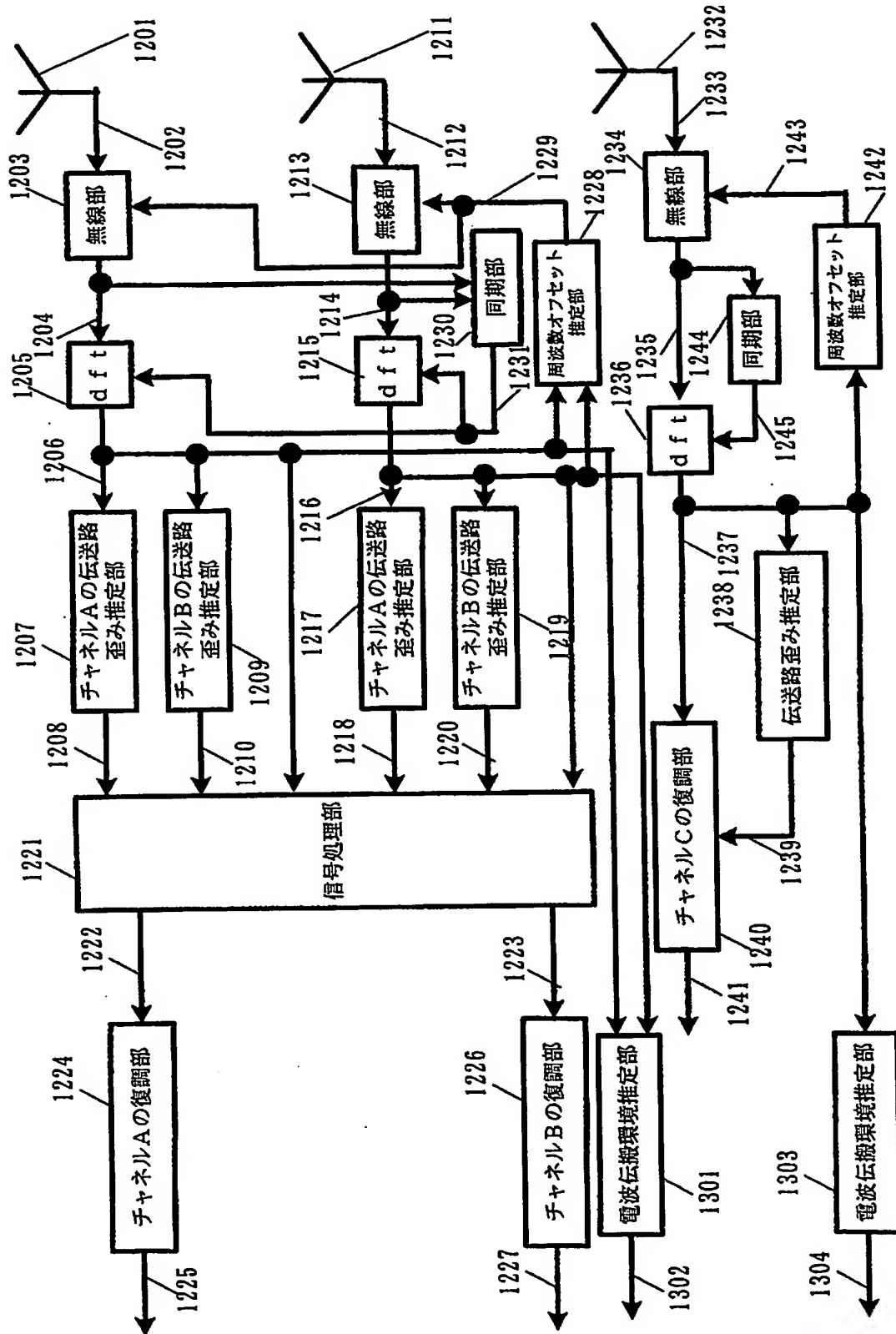
【図 11】



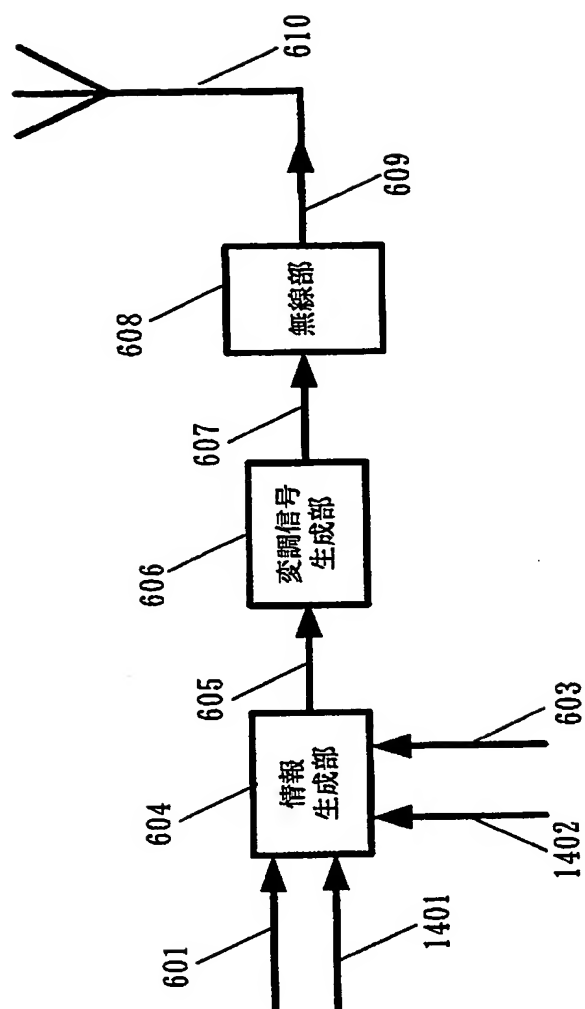




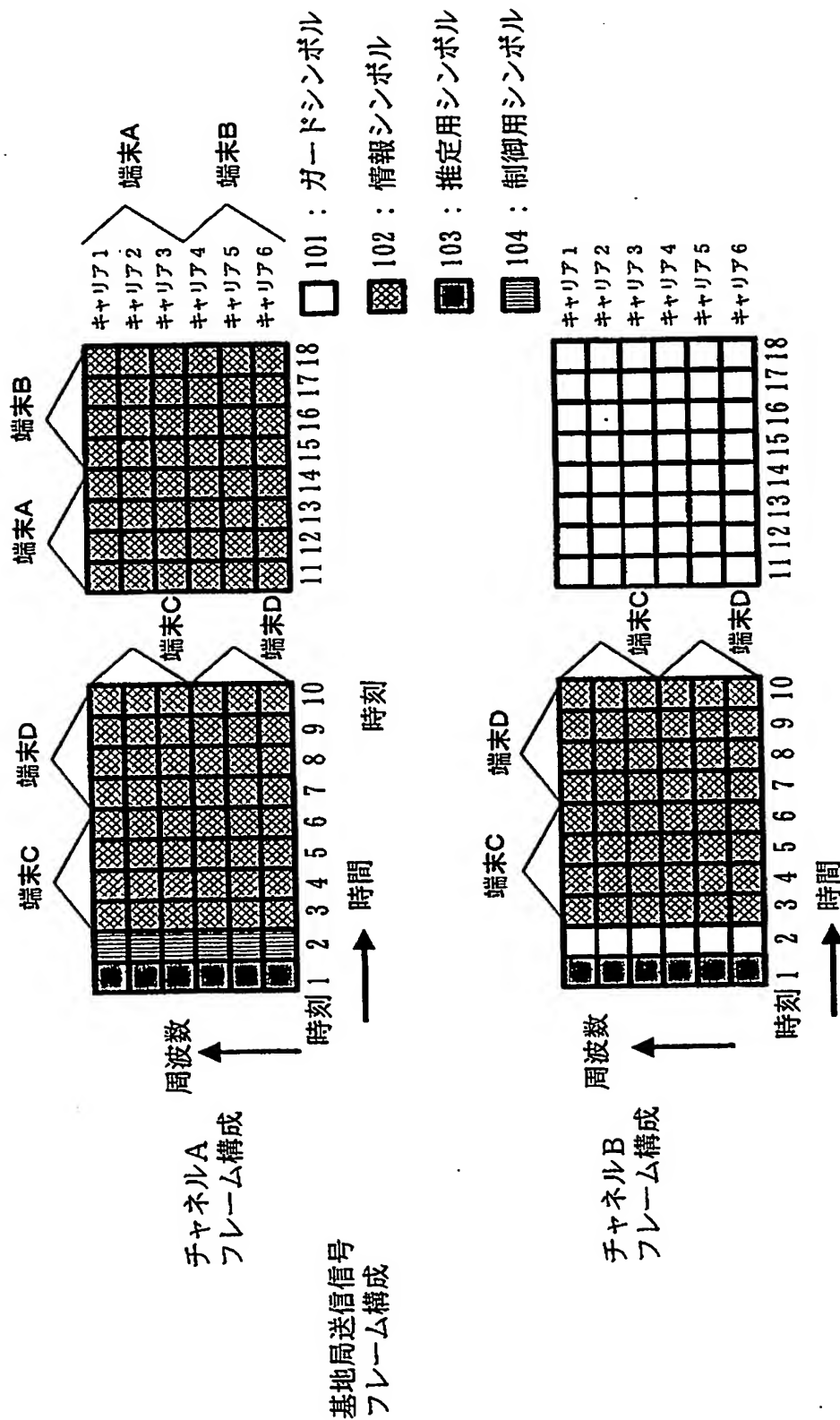
【図 13】



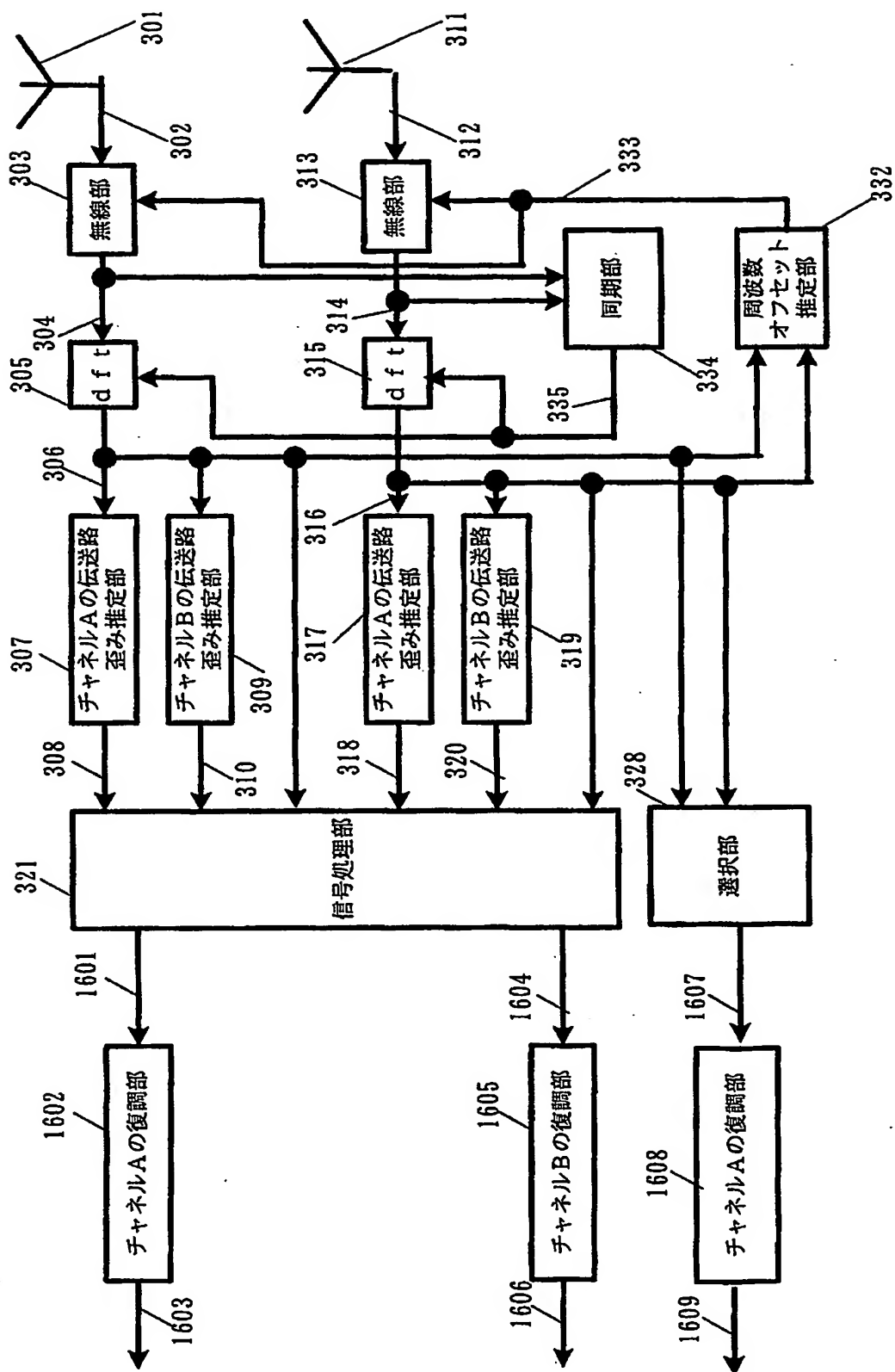
【図14】



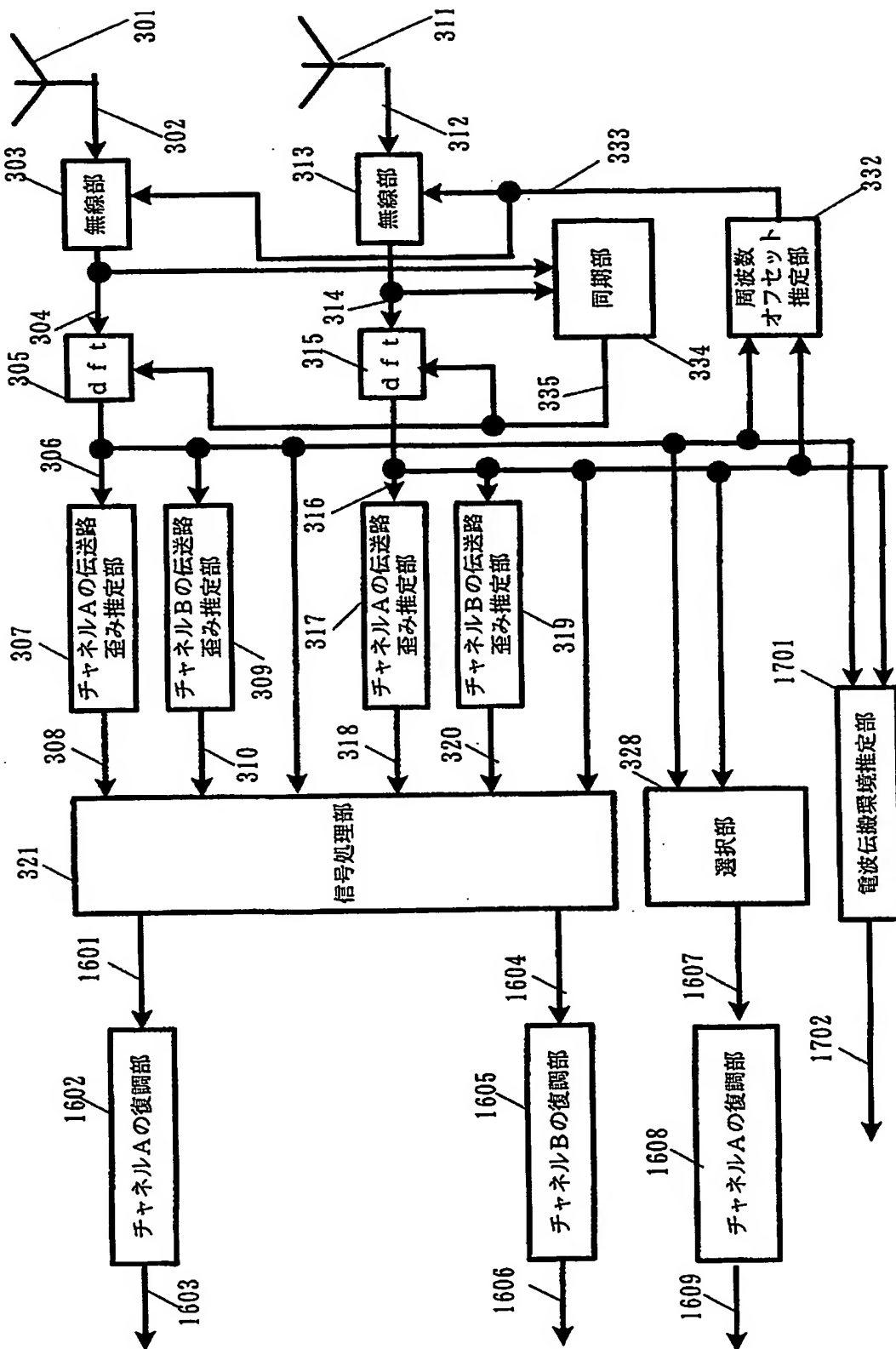
【図 15】



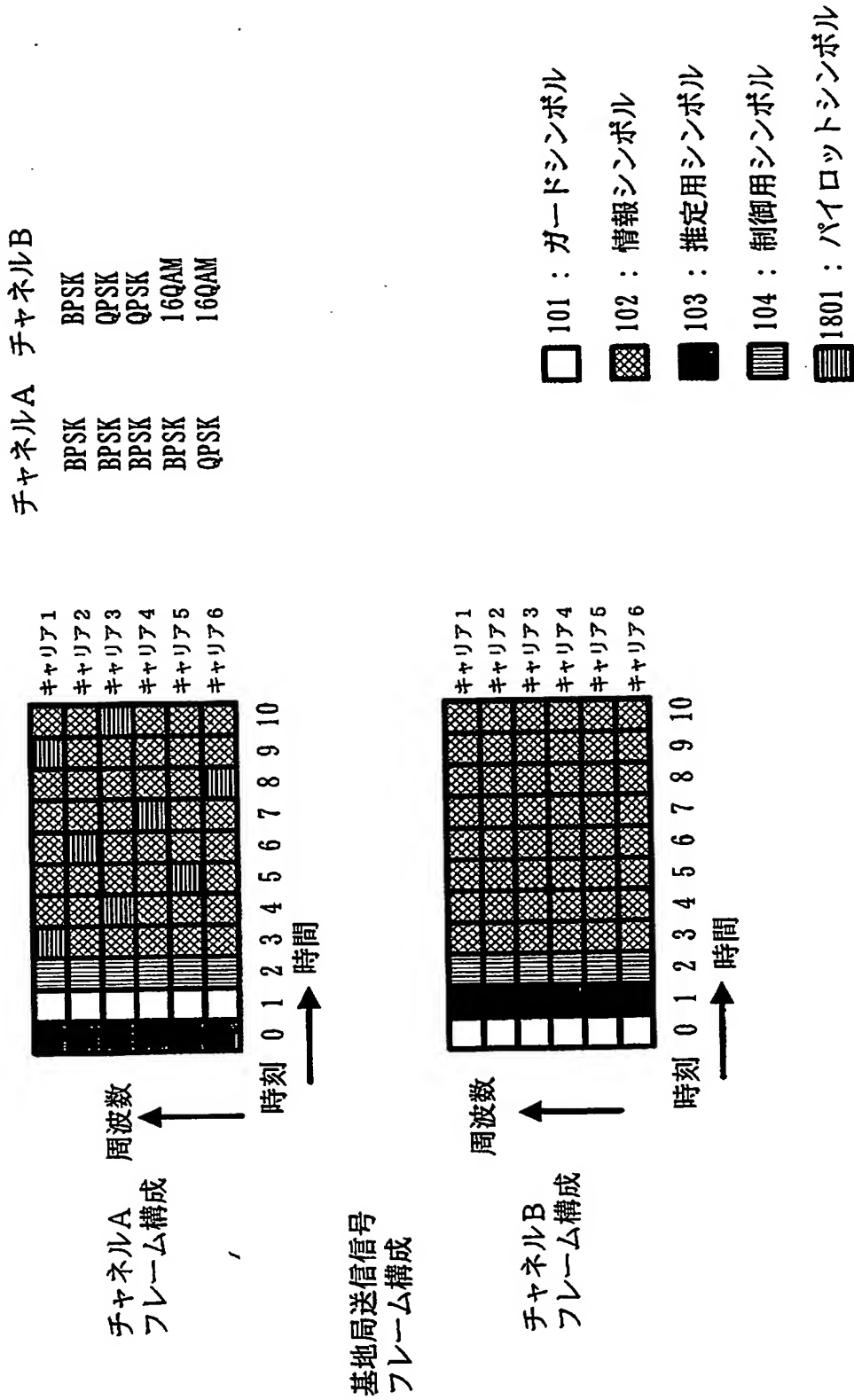
【図16】



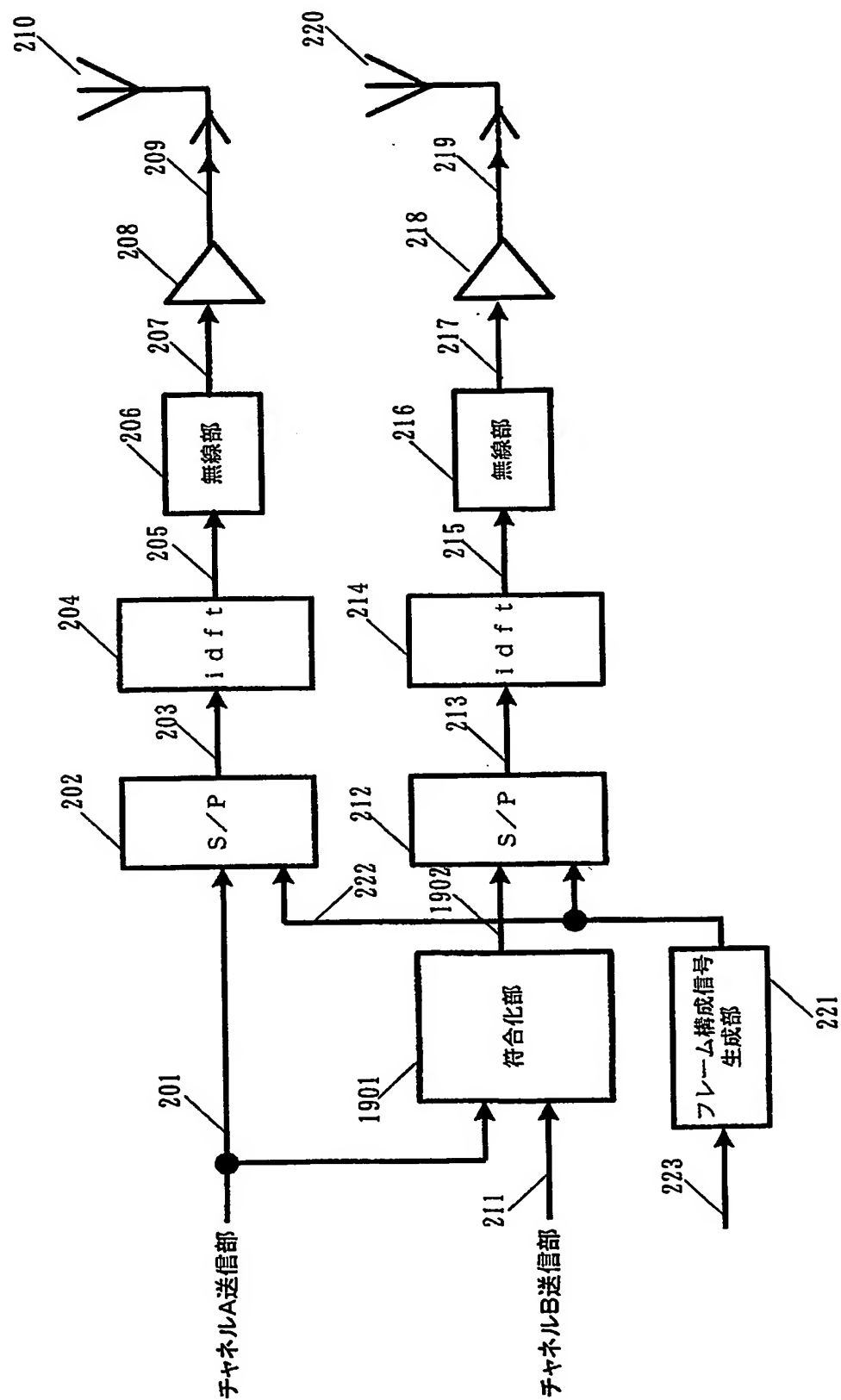
【図17】



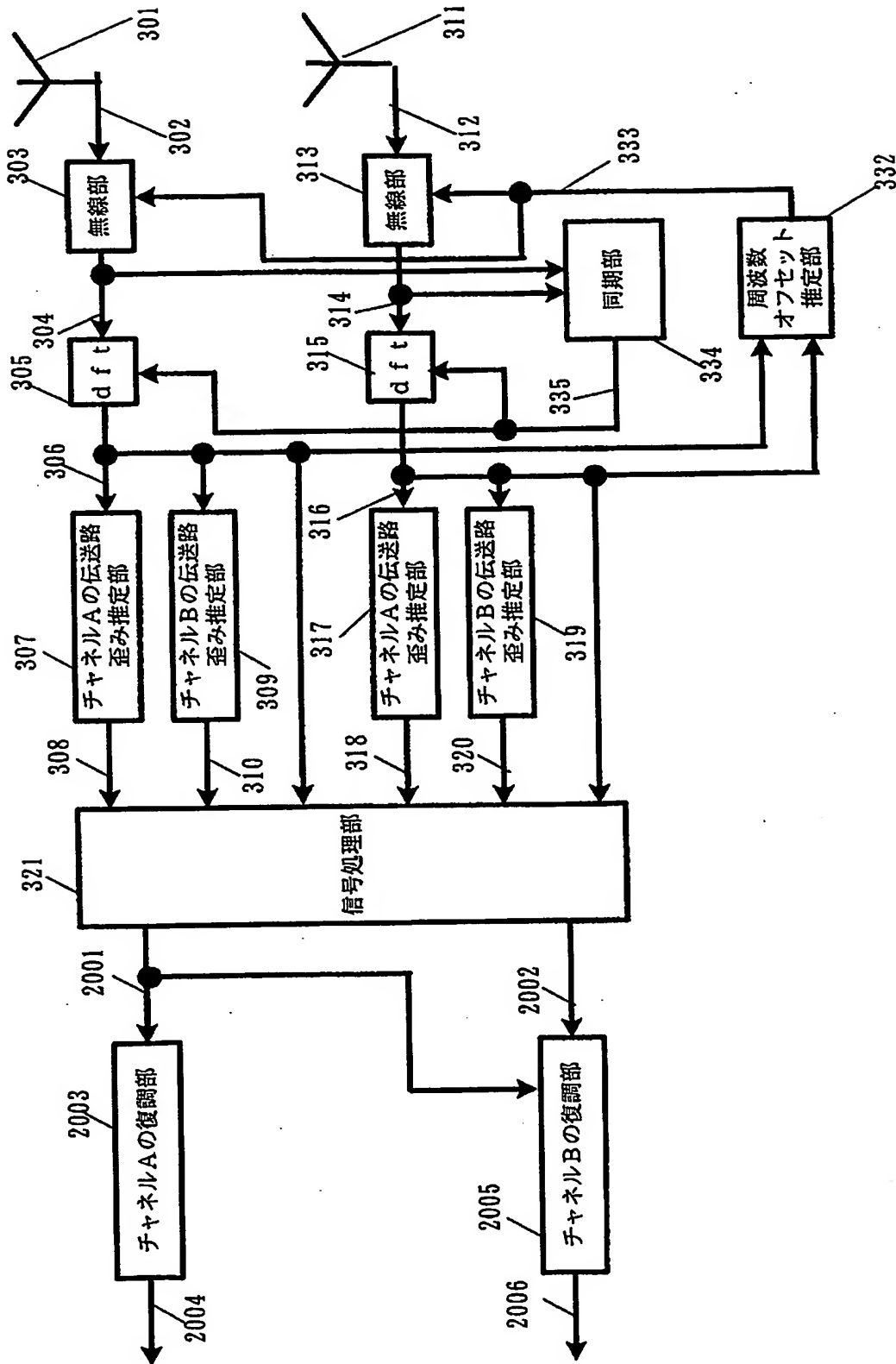
【図 18】



【図 19】

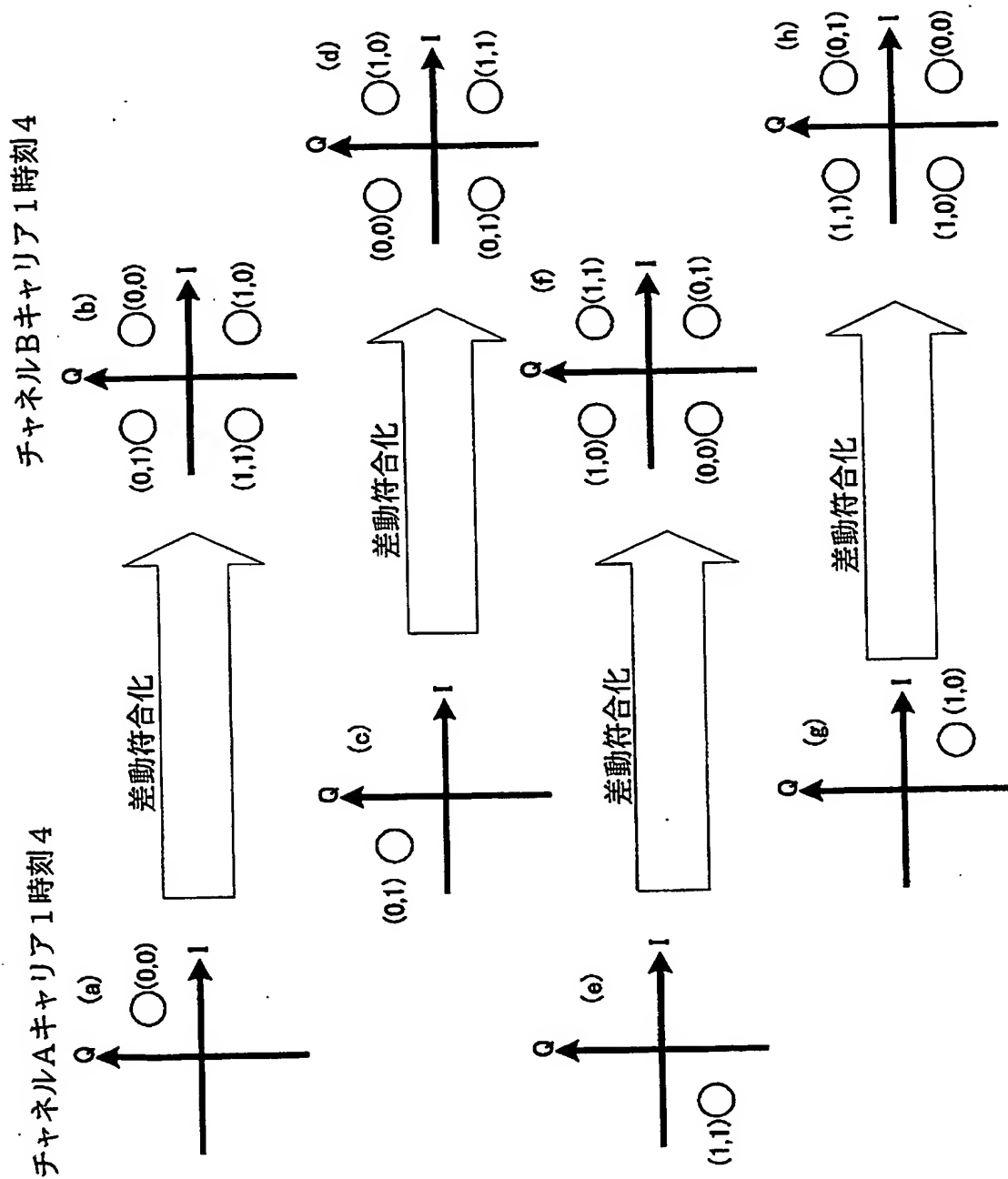


【図20】

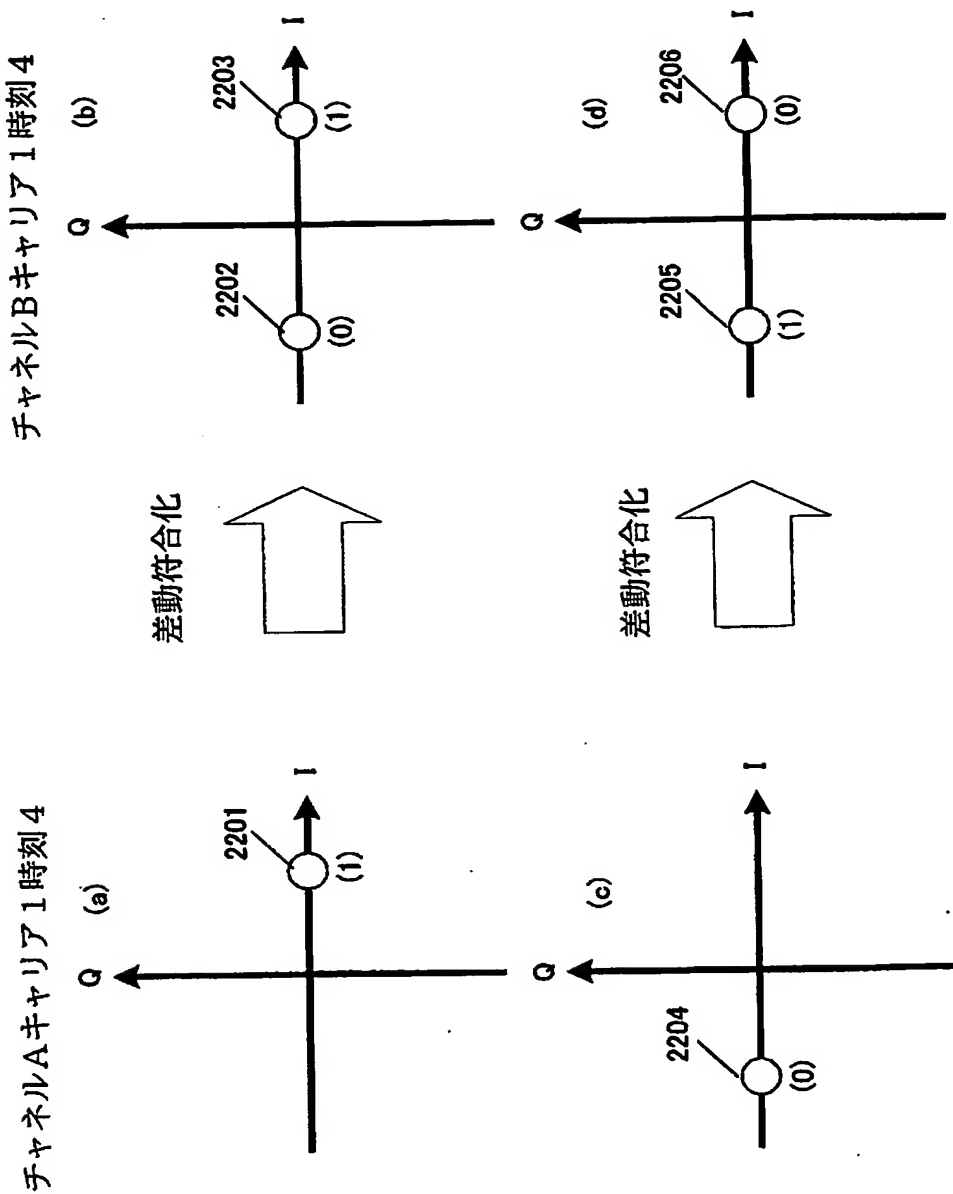




【図21】

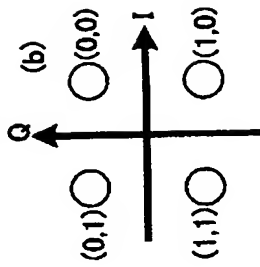


【図 22】

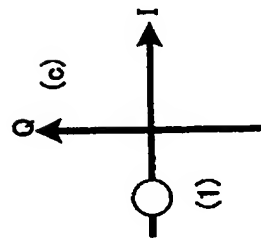
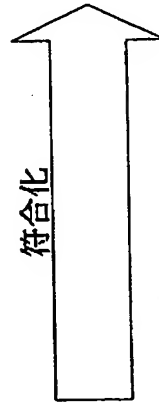
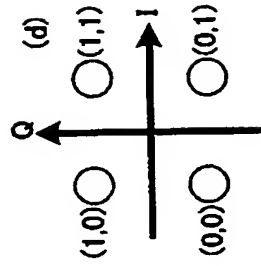
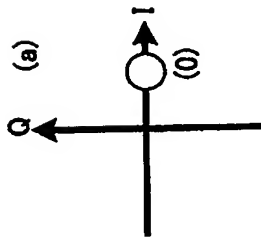


【図 23】

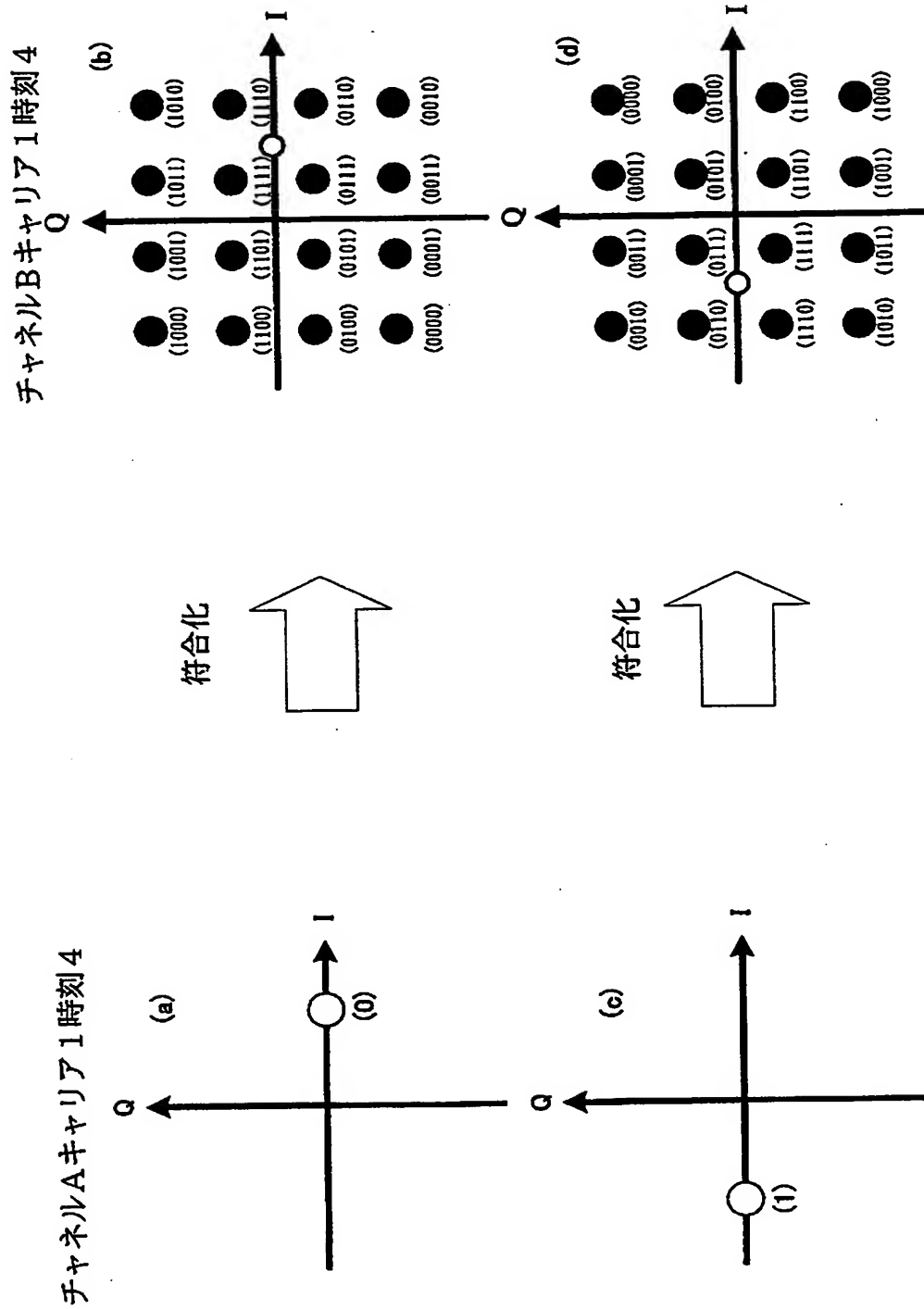
チャネルBキャリア1時刻4



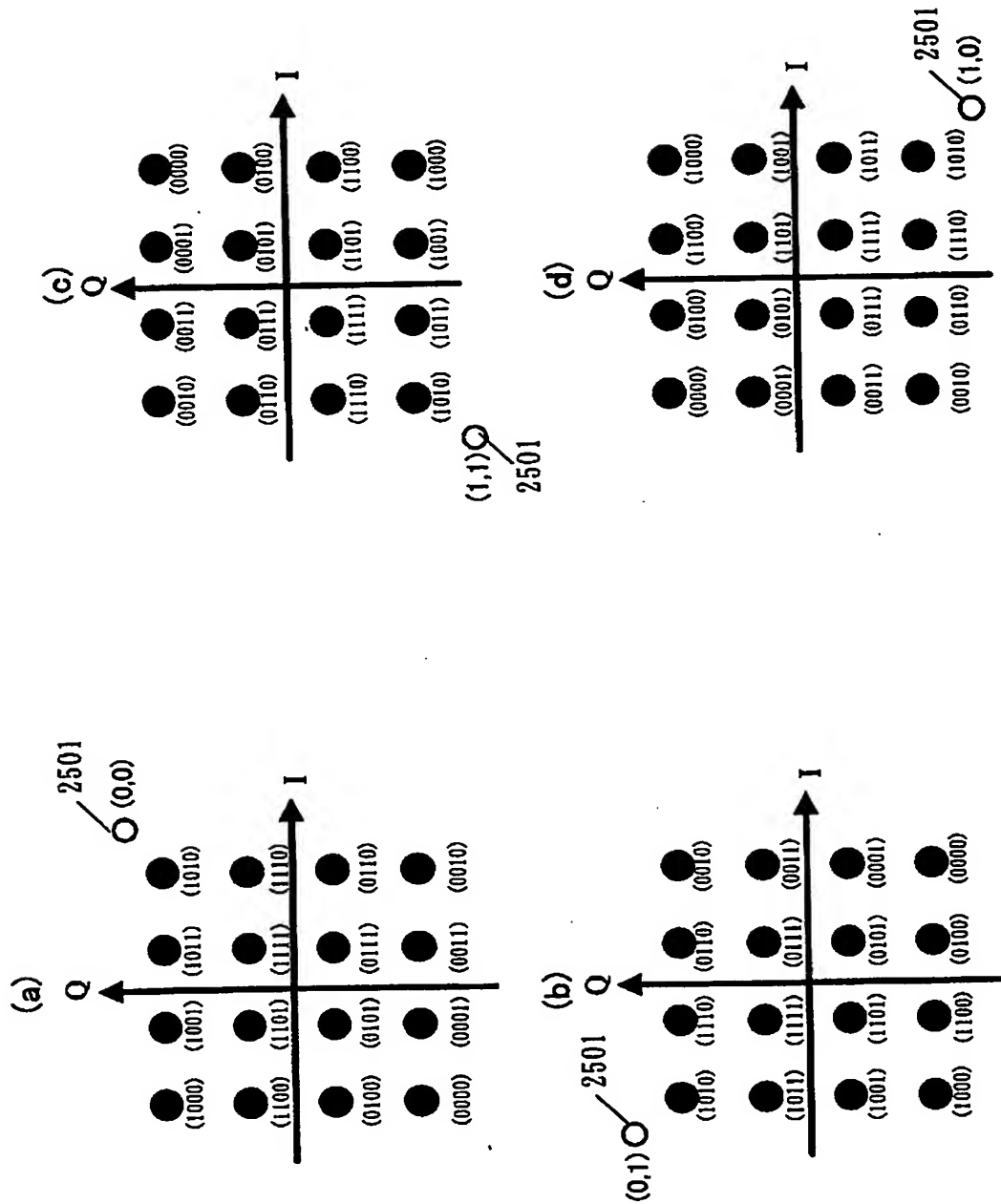
チャネルAキャリア1時刻4



【図 24】

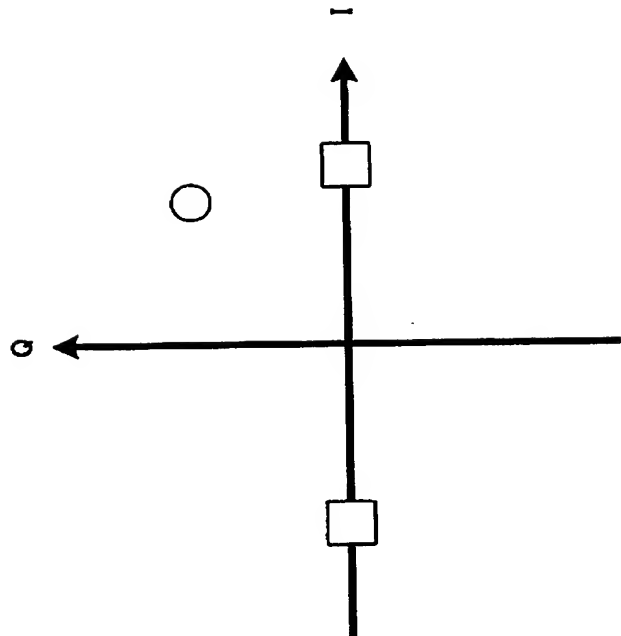


【図 2 5】





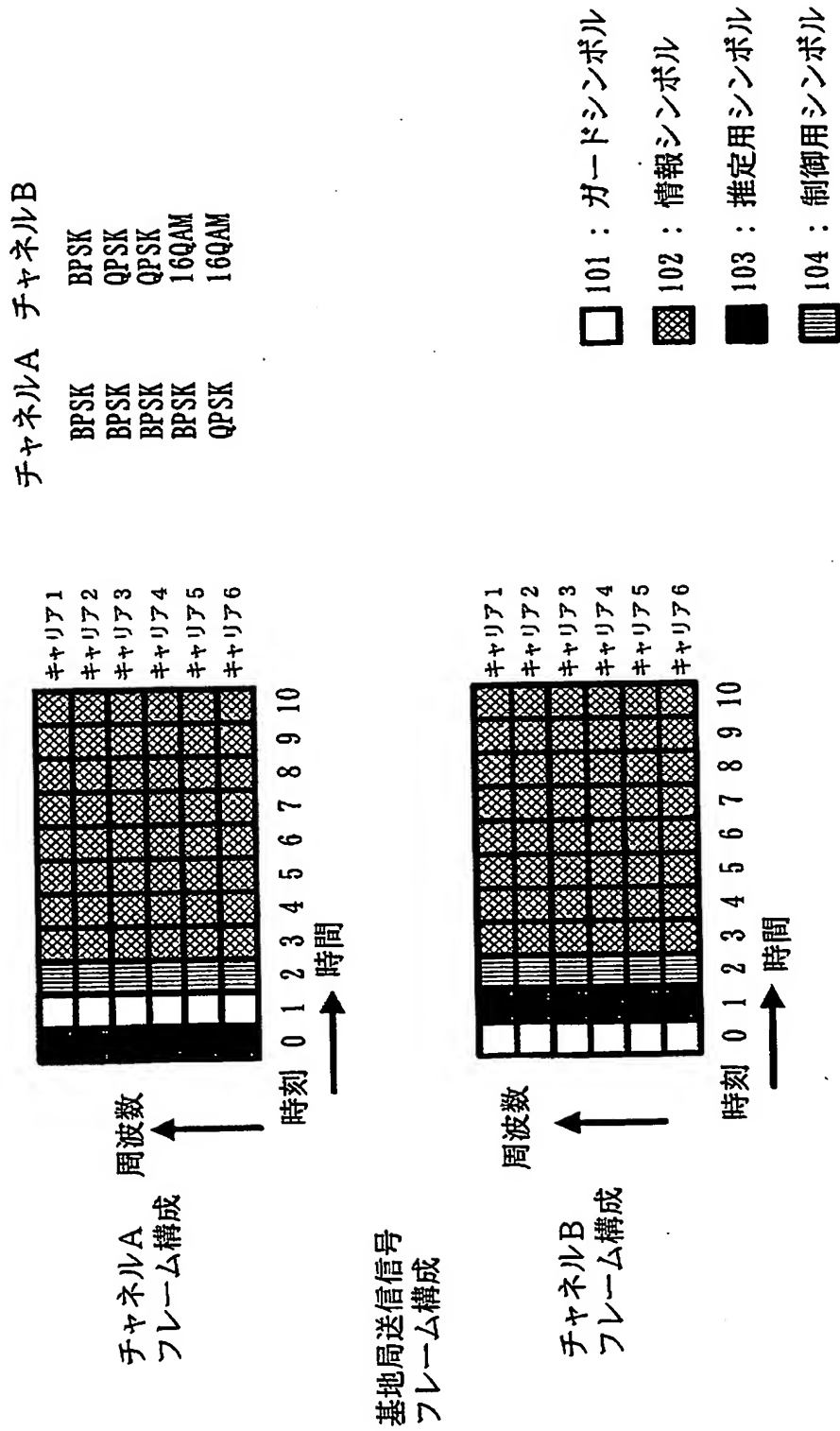
【図 2 7】



○ 2701 : 既知パイロットシンボル

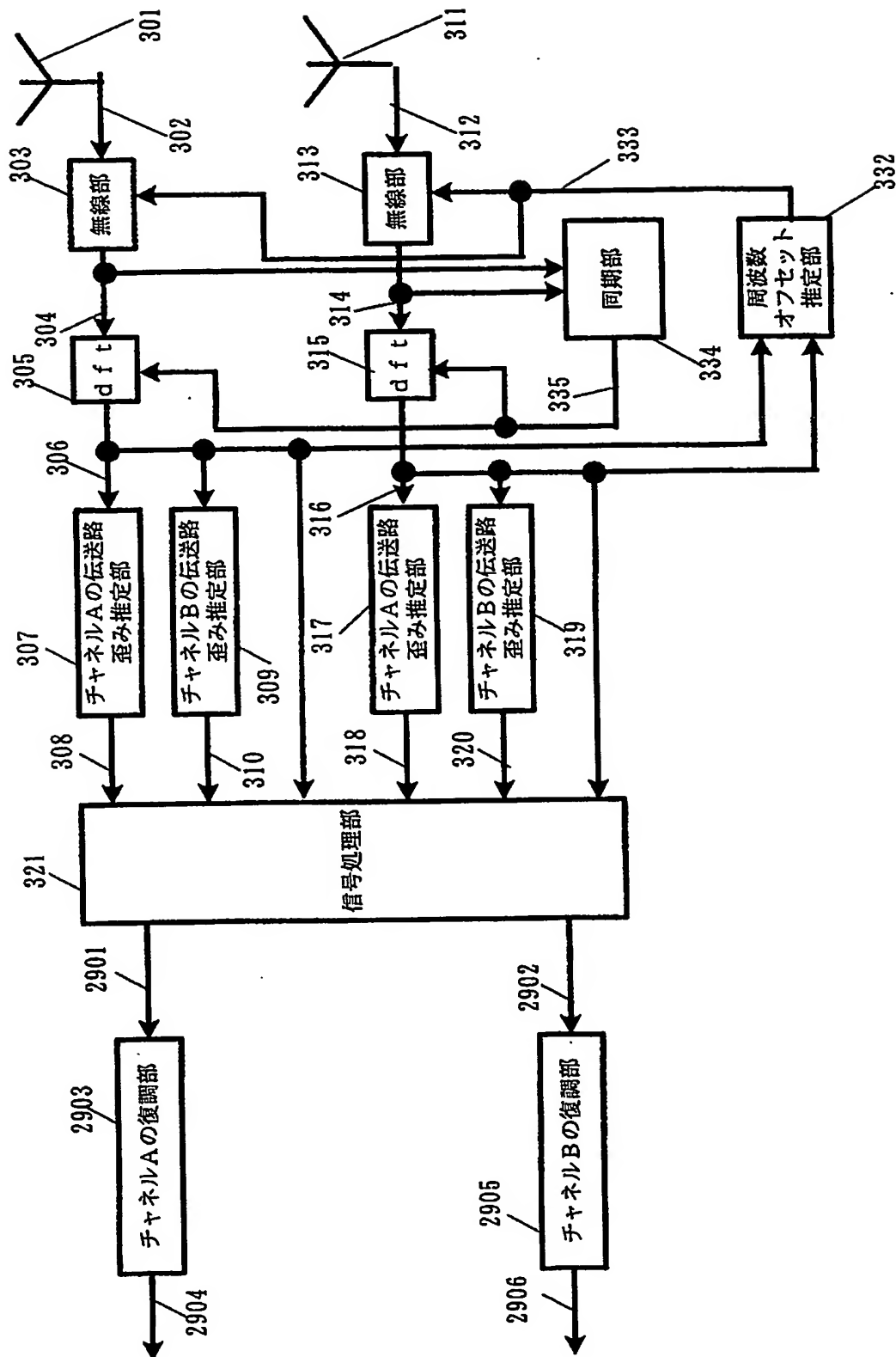
□ 2702 : 既知BPSKパイロットシンボル

【図 28】

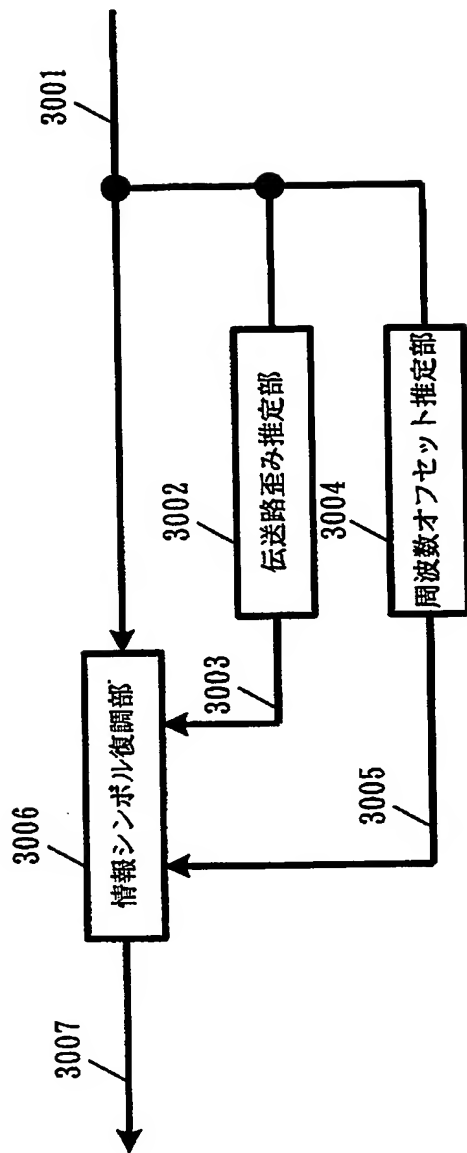




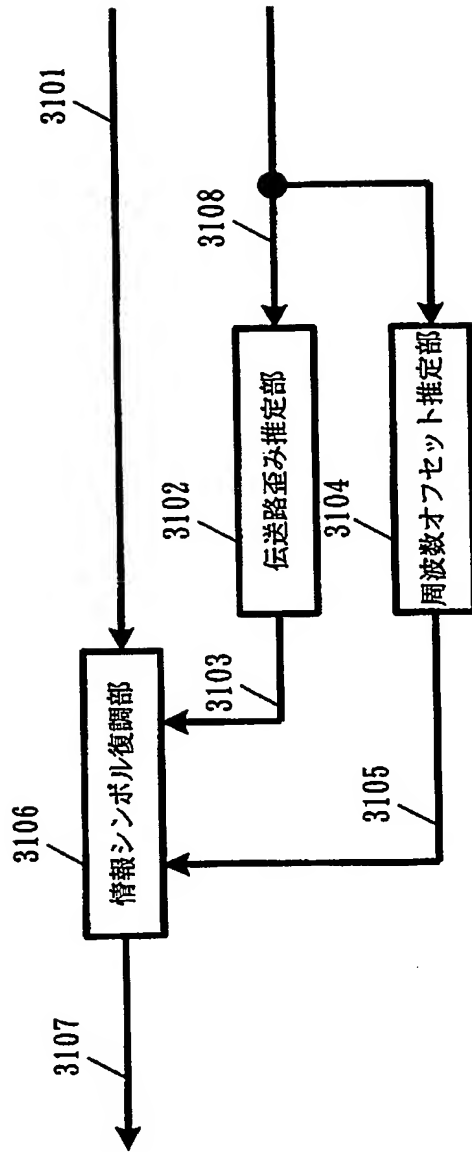
【図 29】



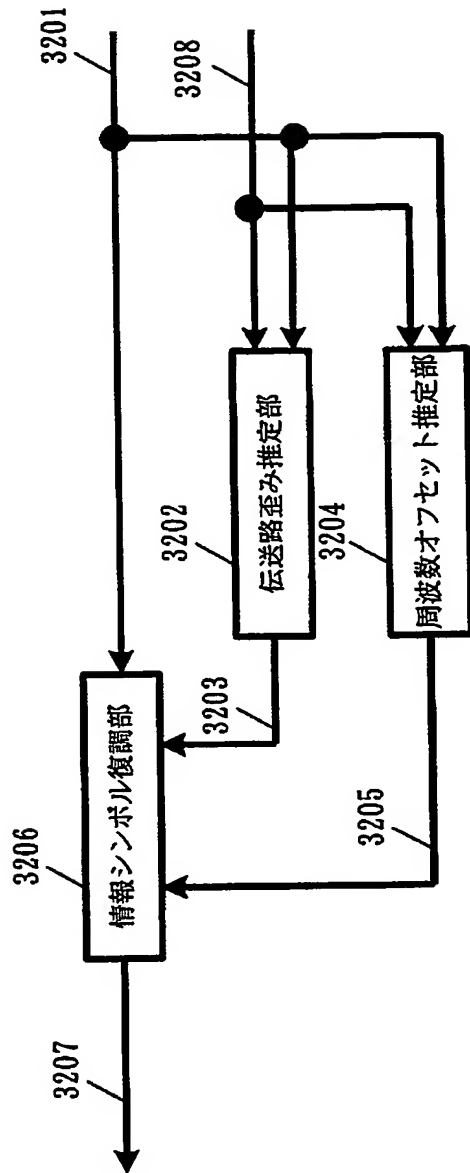
【図 30】



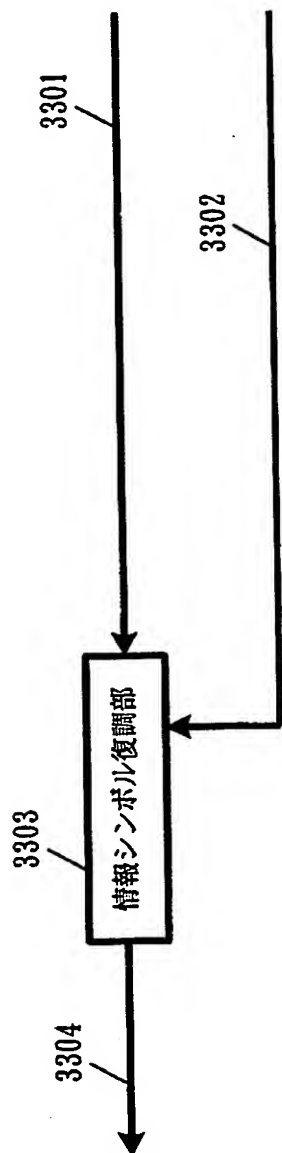
【図 3 1】



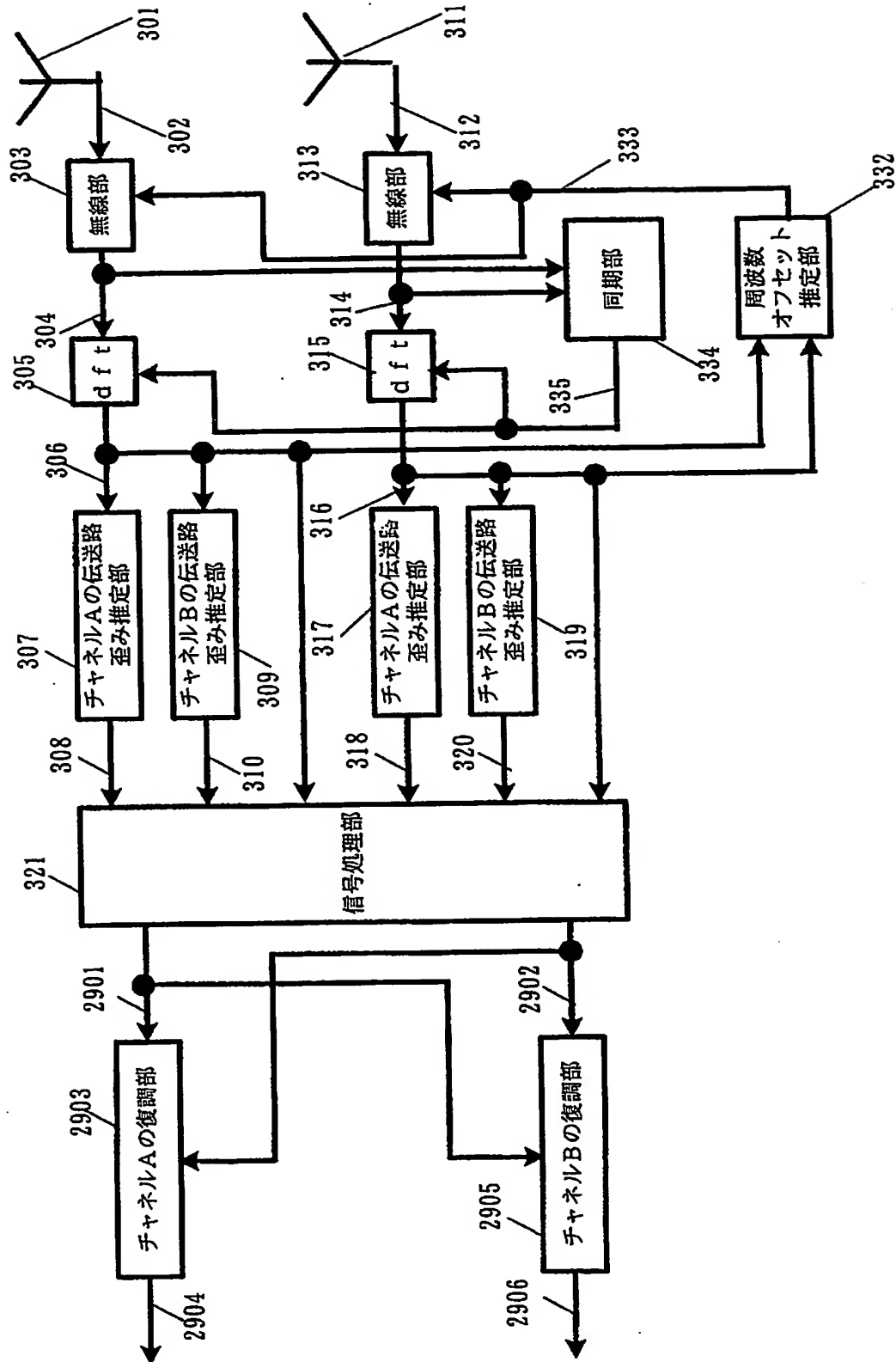
【図 3 2】



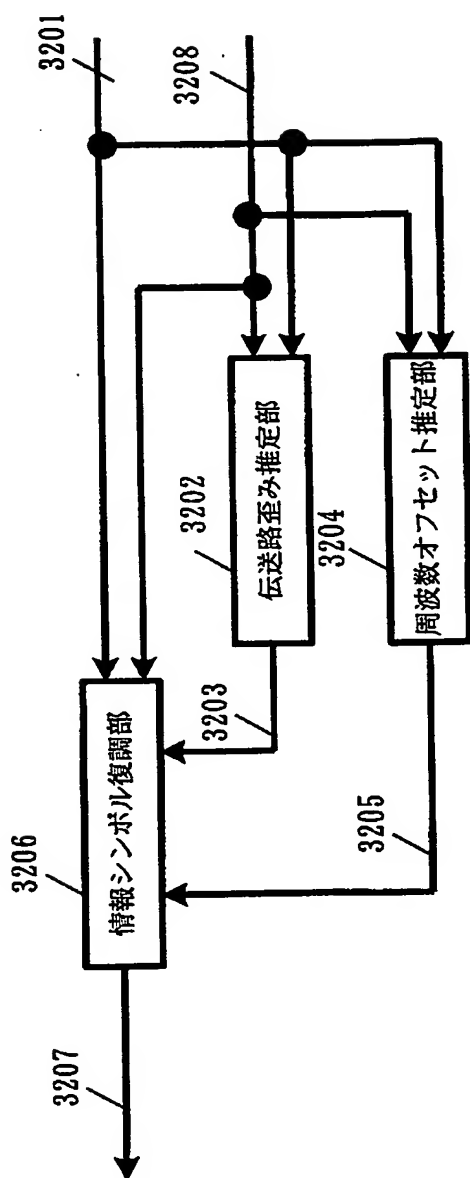
【図 33】



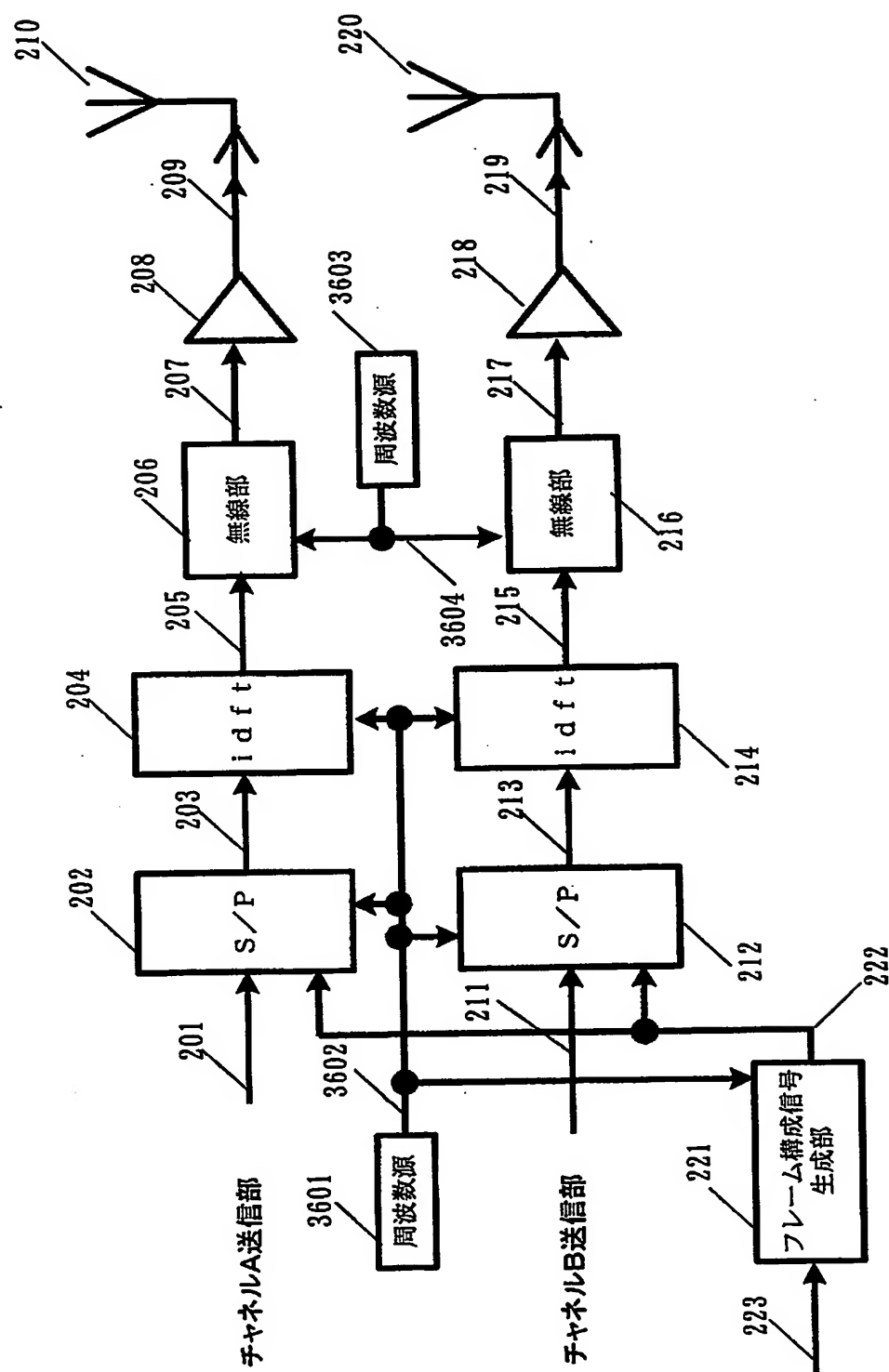
【図 34】



【図35】



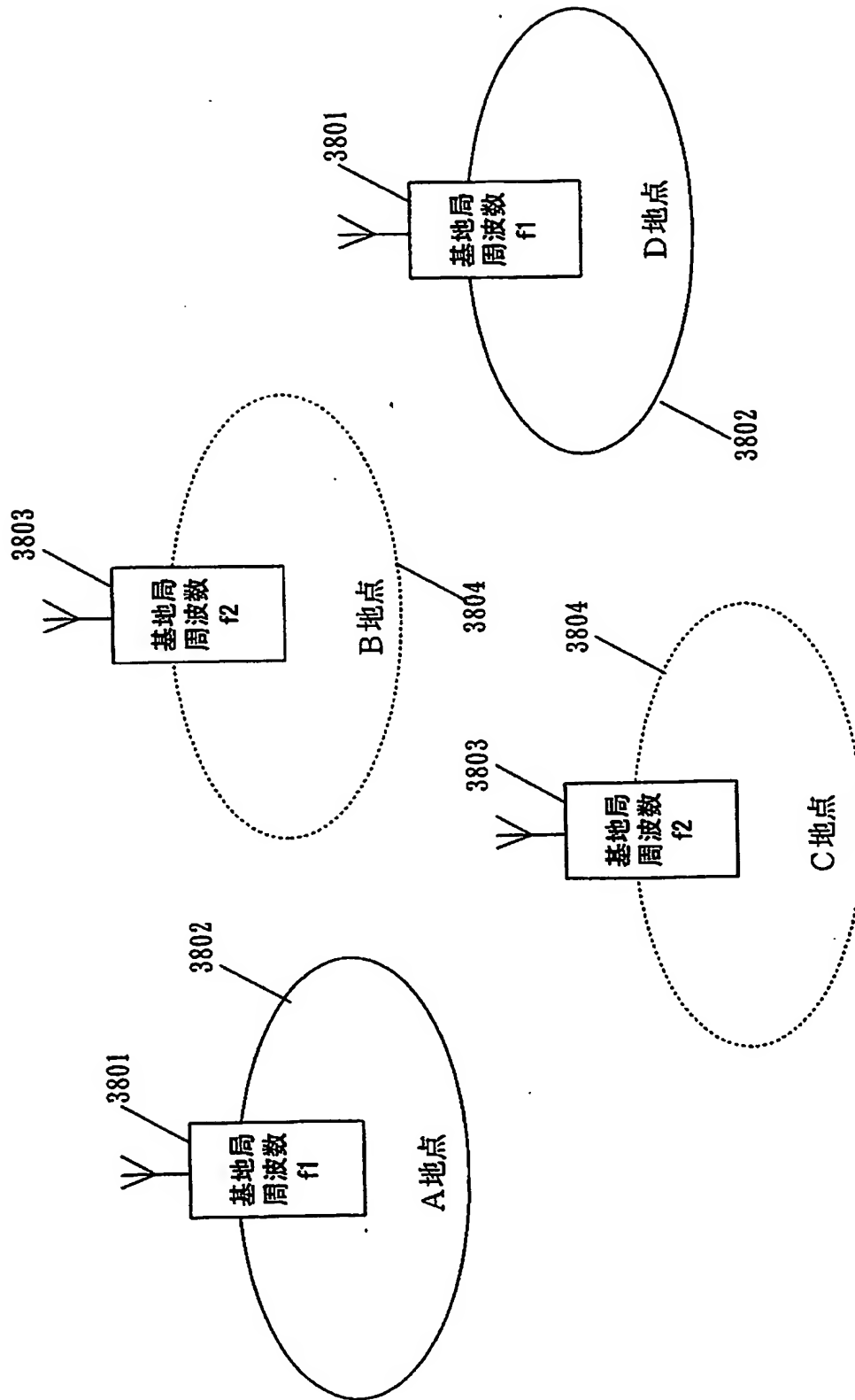
【図36】



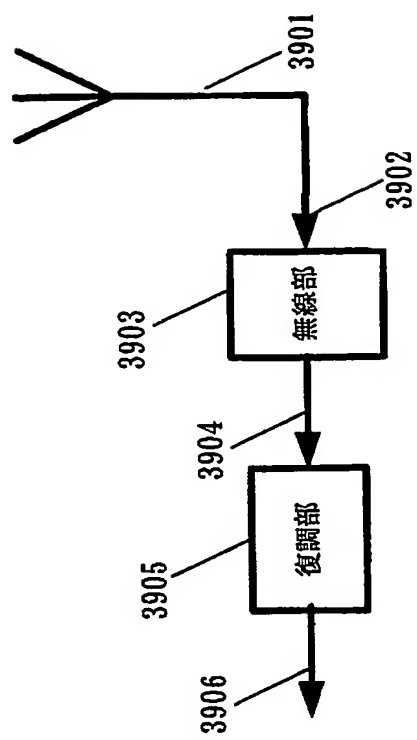




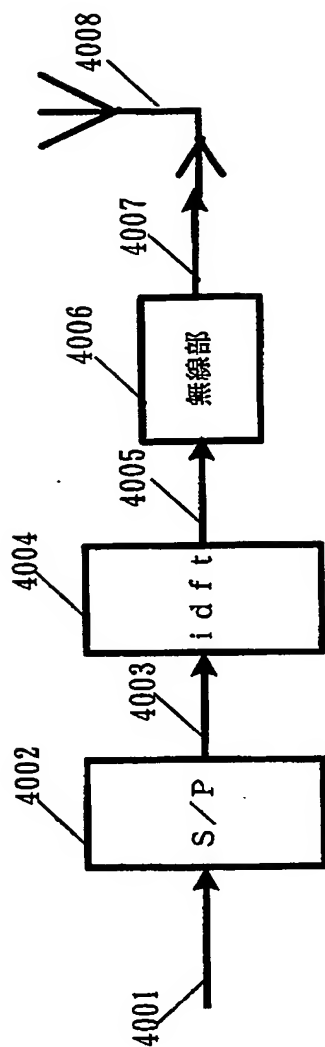
【図 3 8】



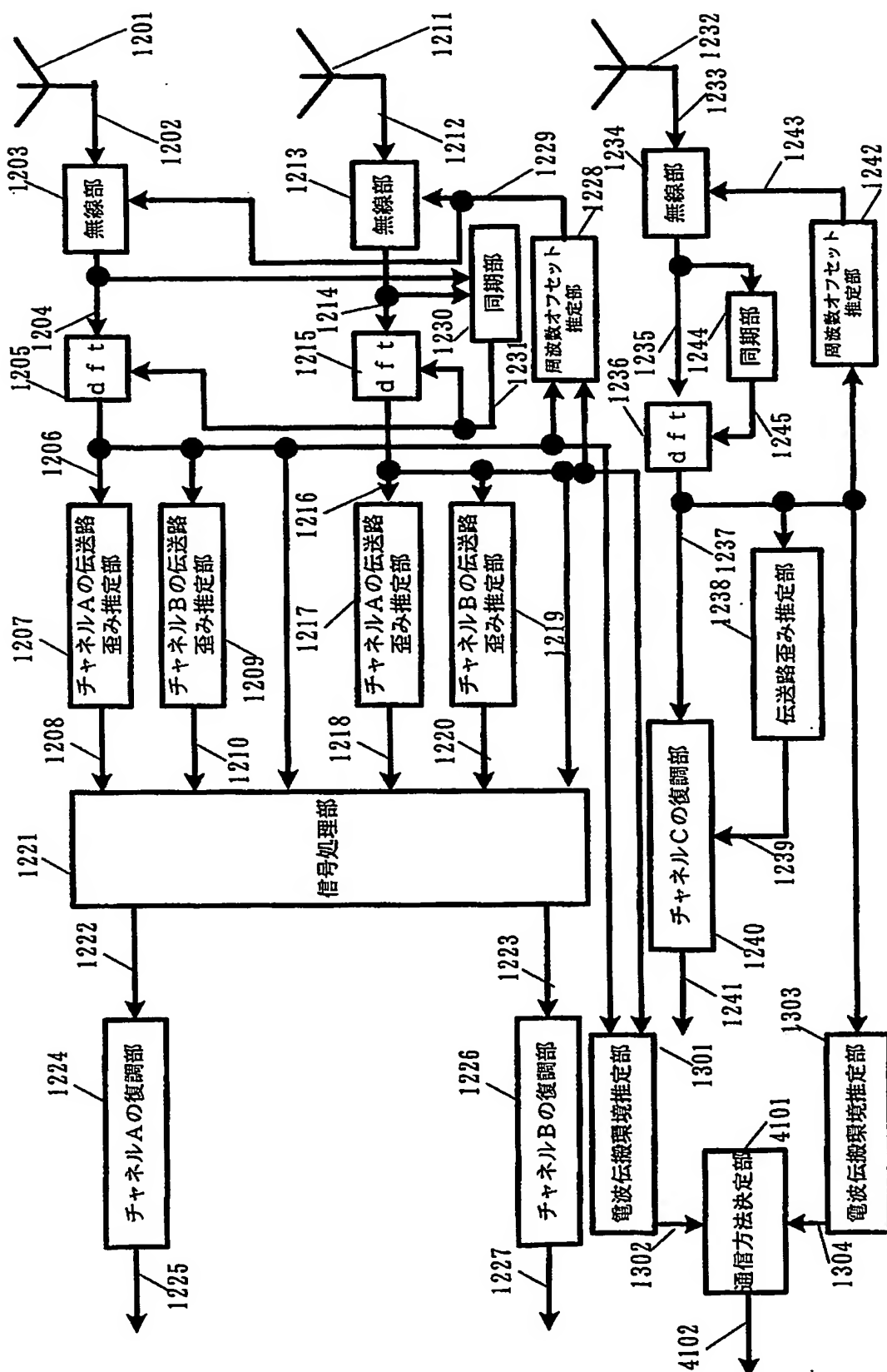
【図 39】



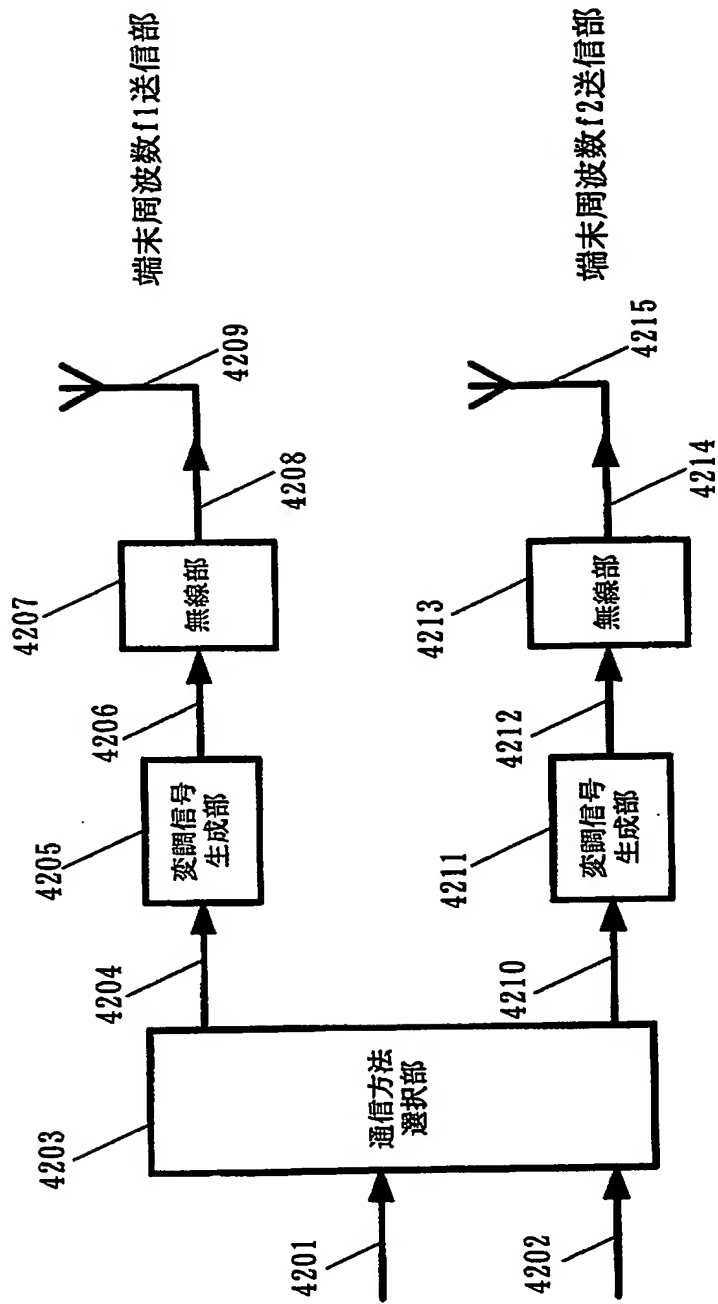
【図 4 0】



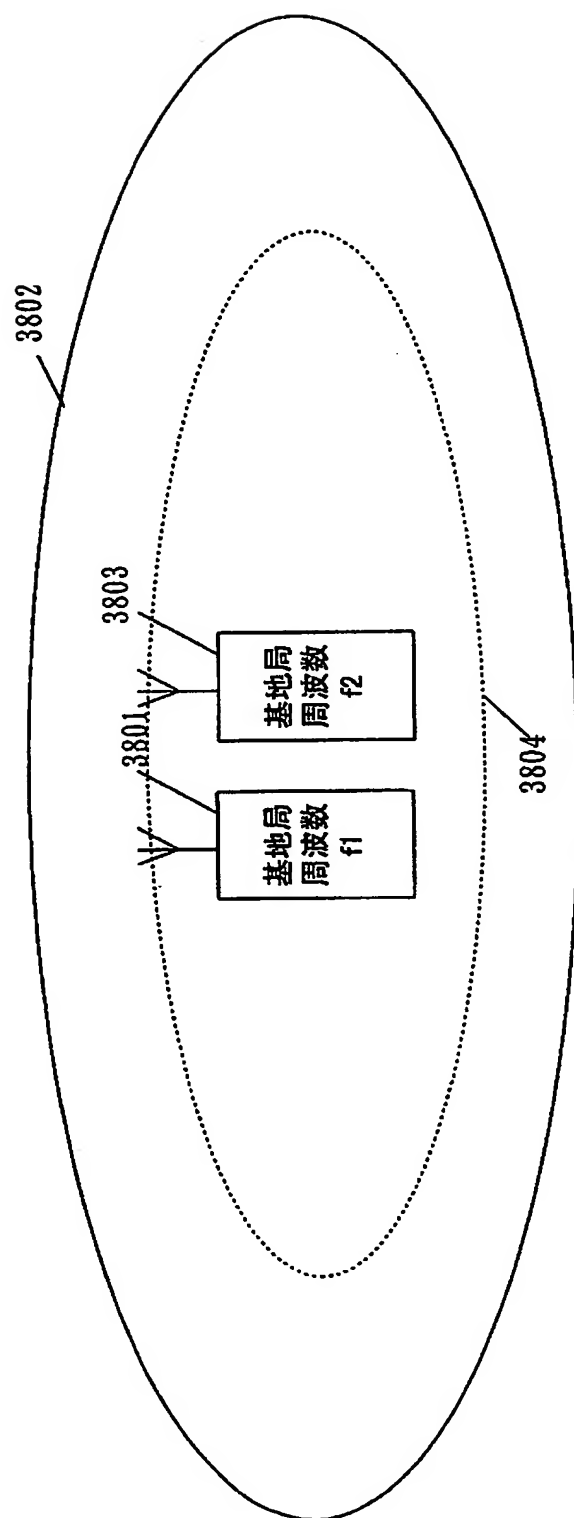
【図 4 1】



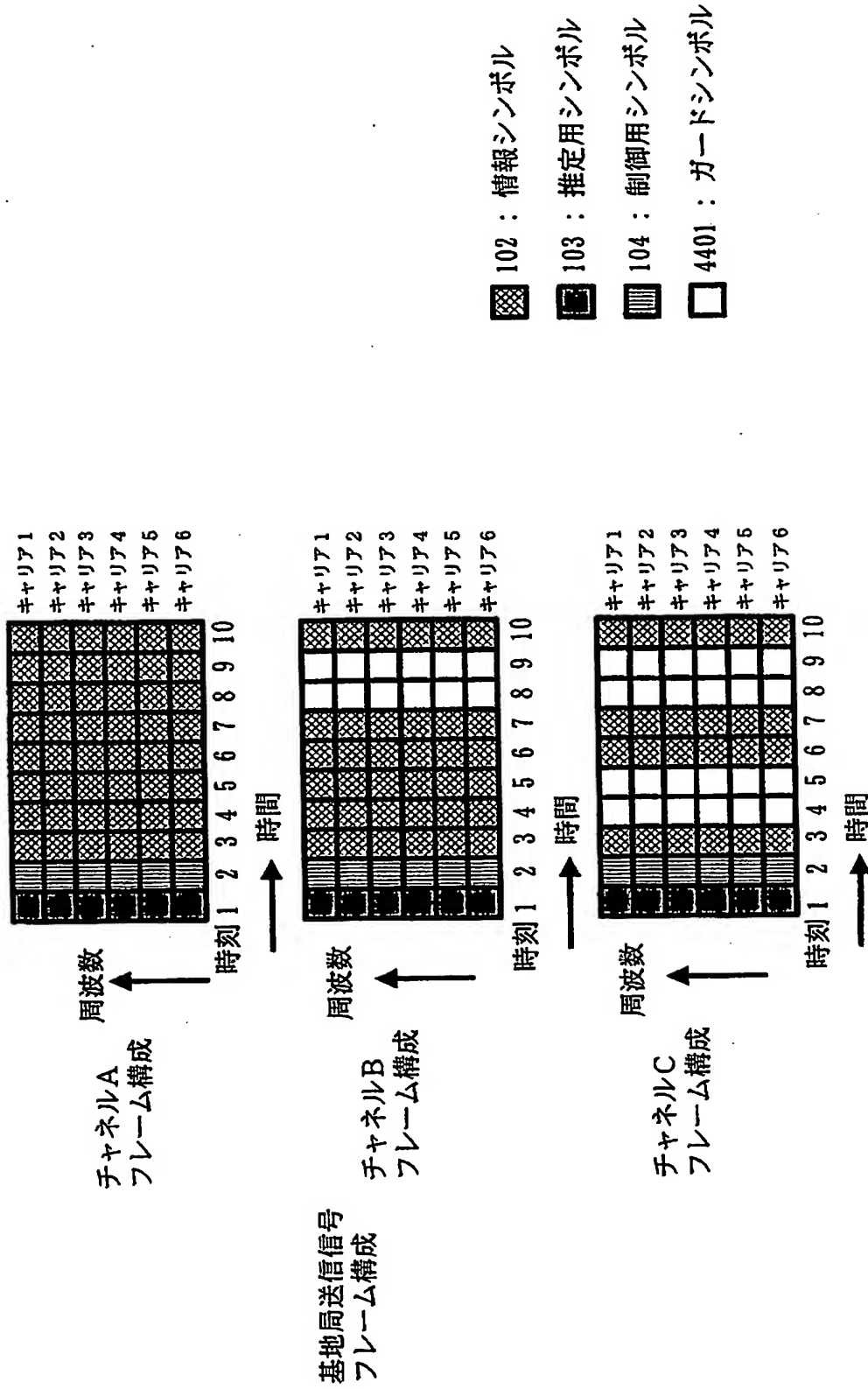
【図 4 2】



【図 4 3】

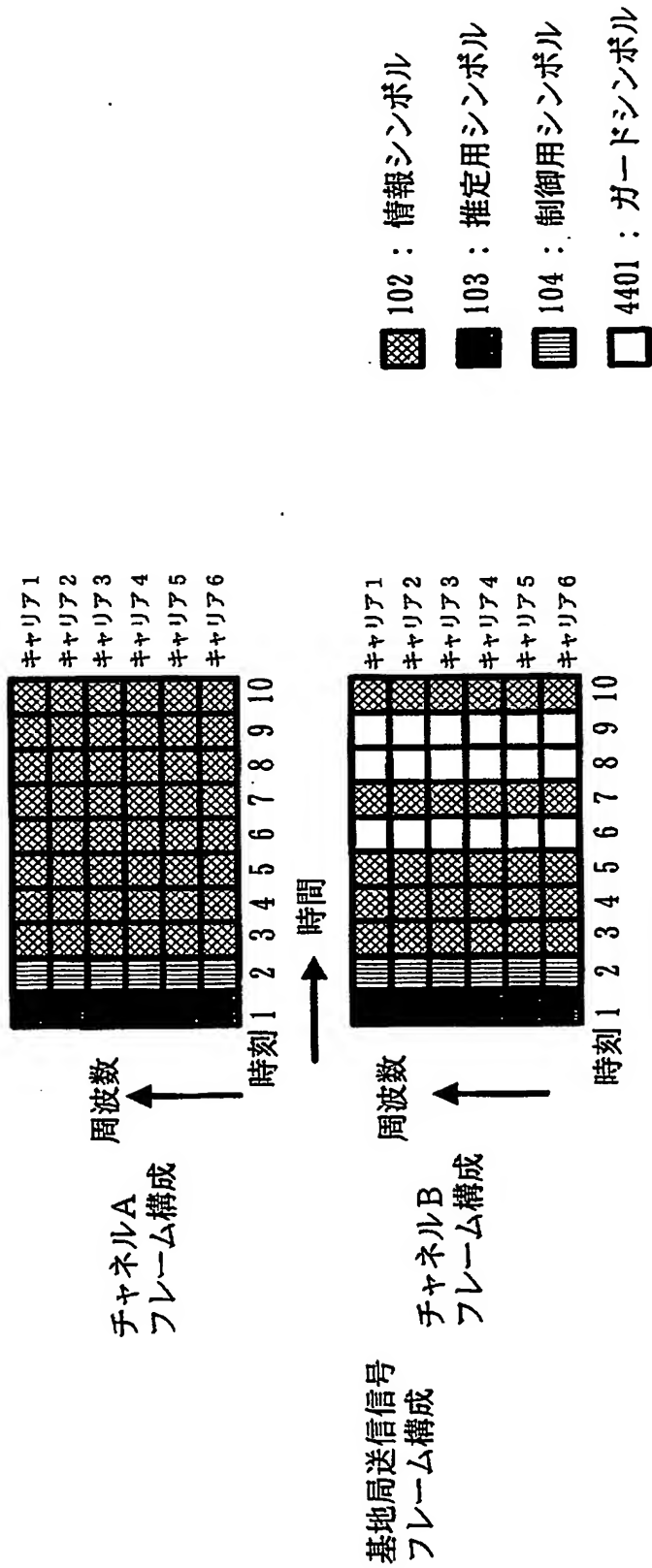


【図44】

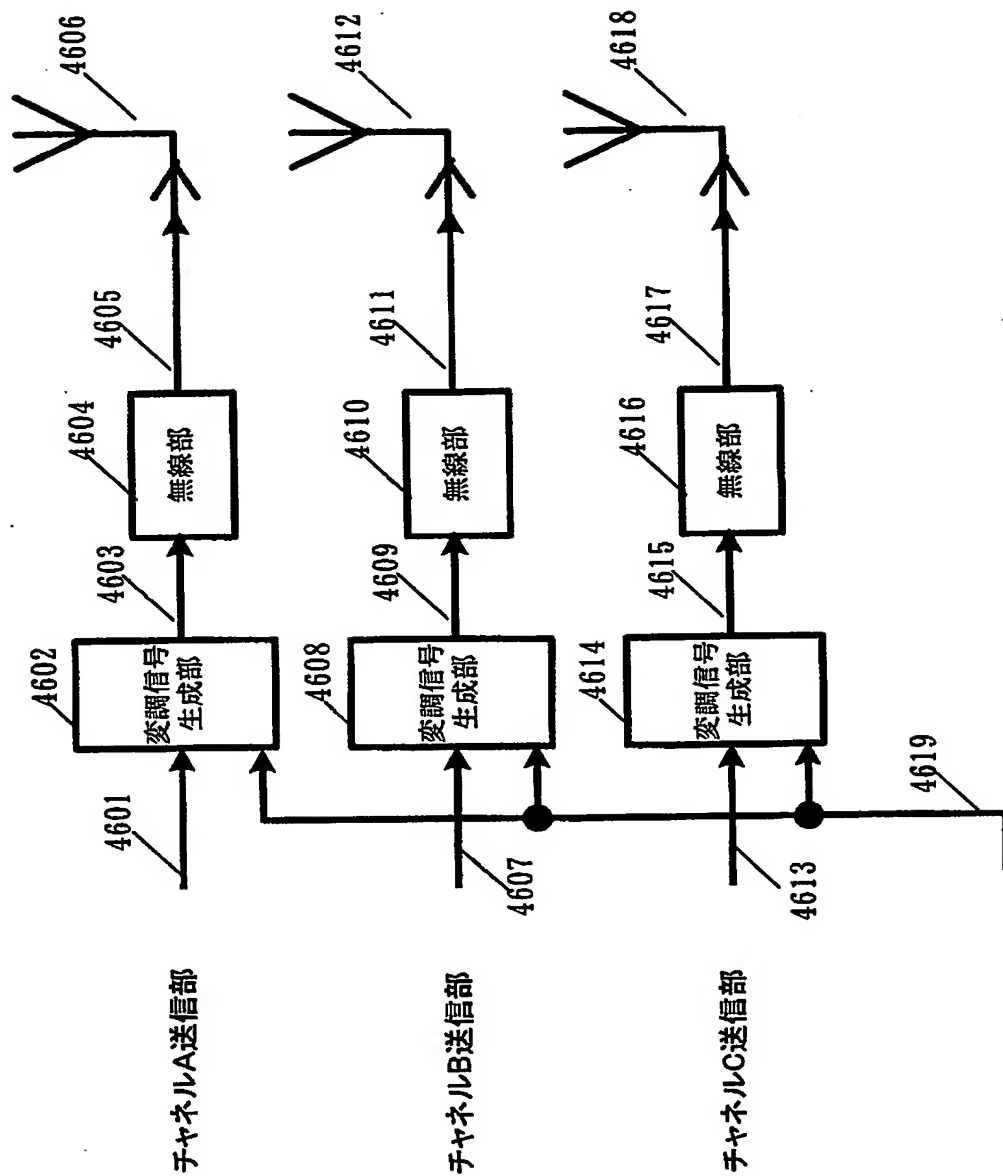




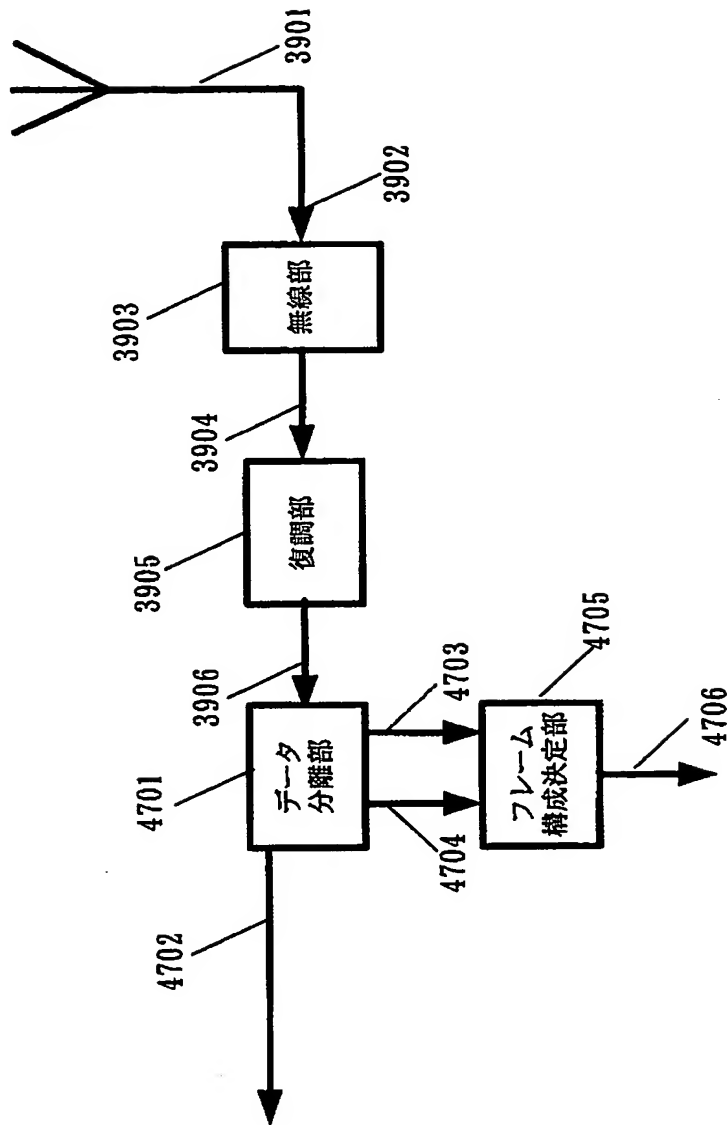
【図 4 5】



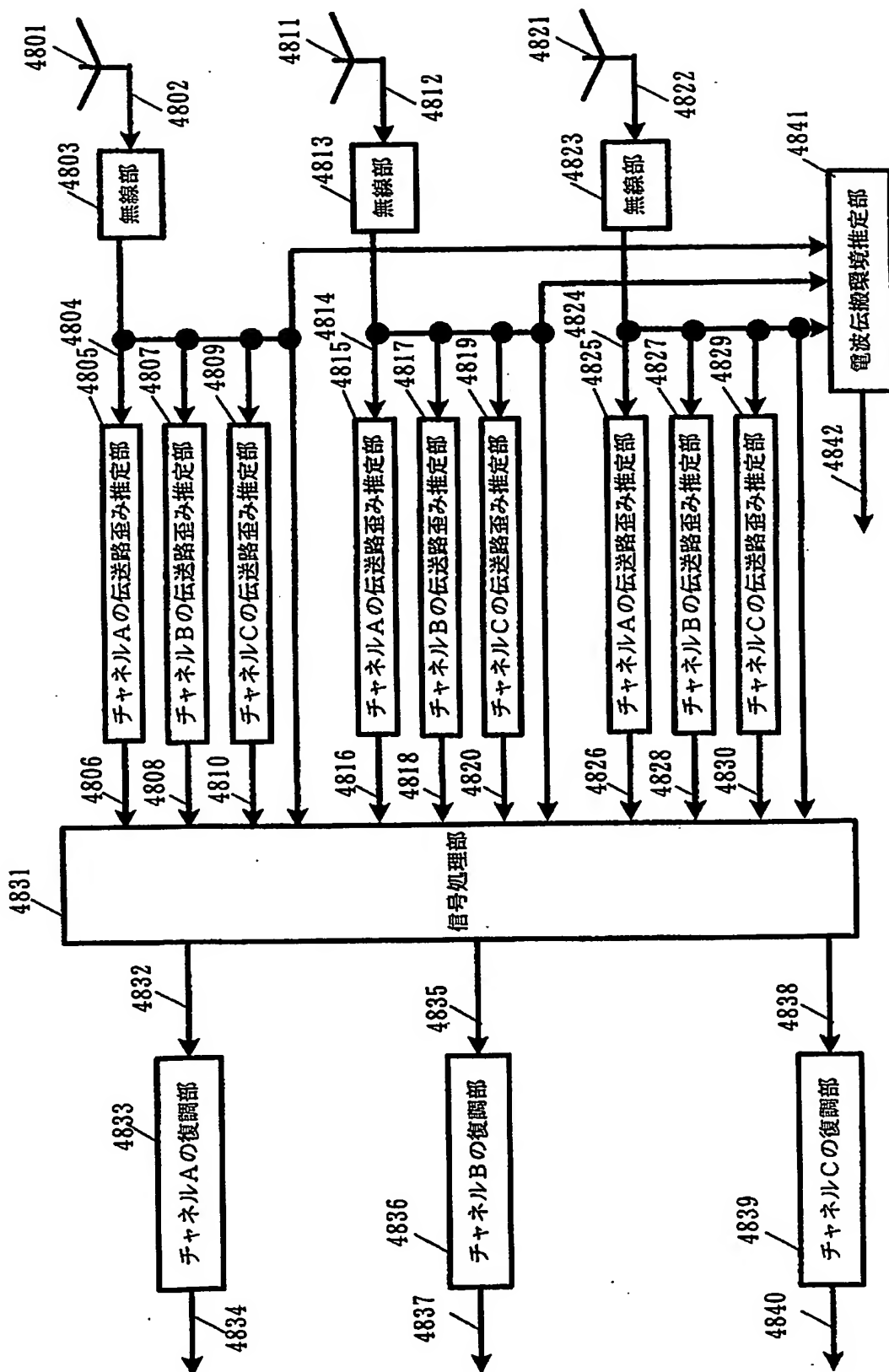
【図46】



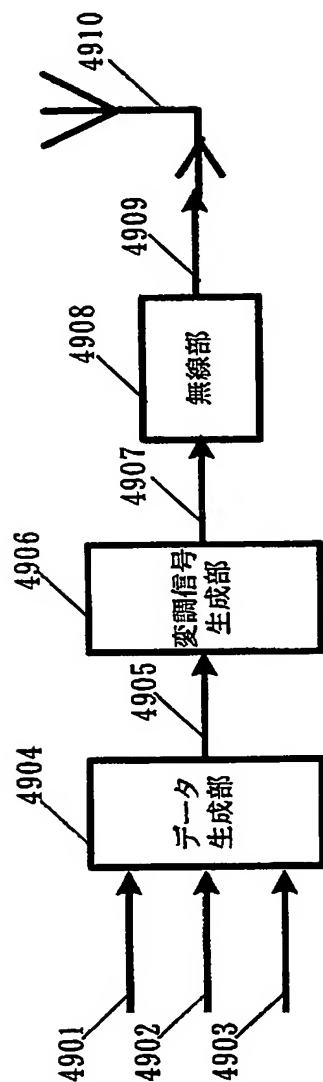
【図 4 7】



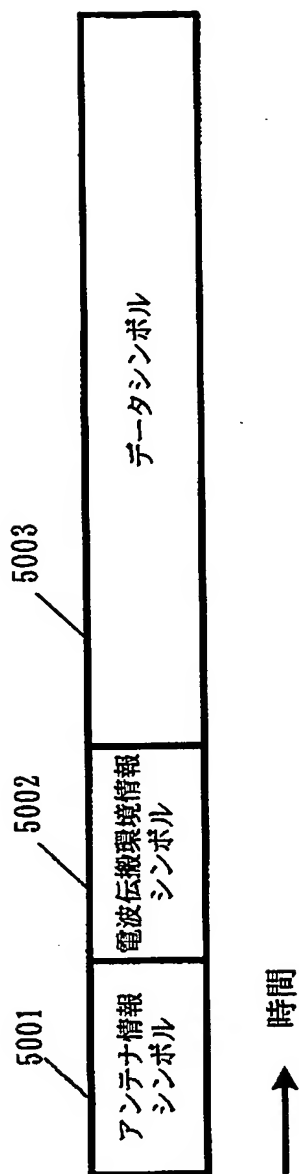
【図48】



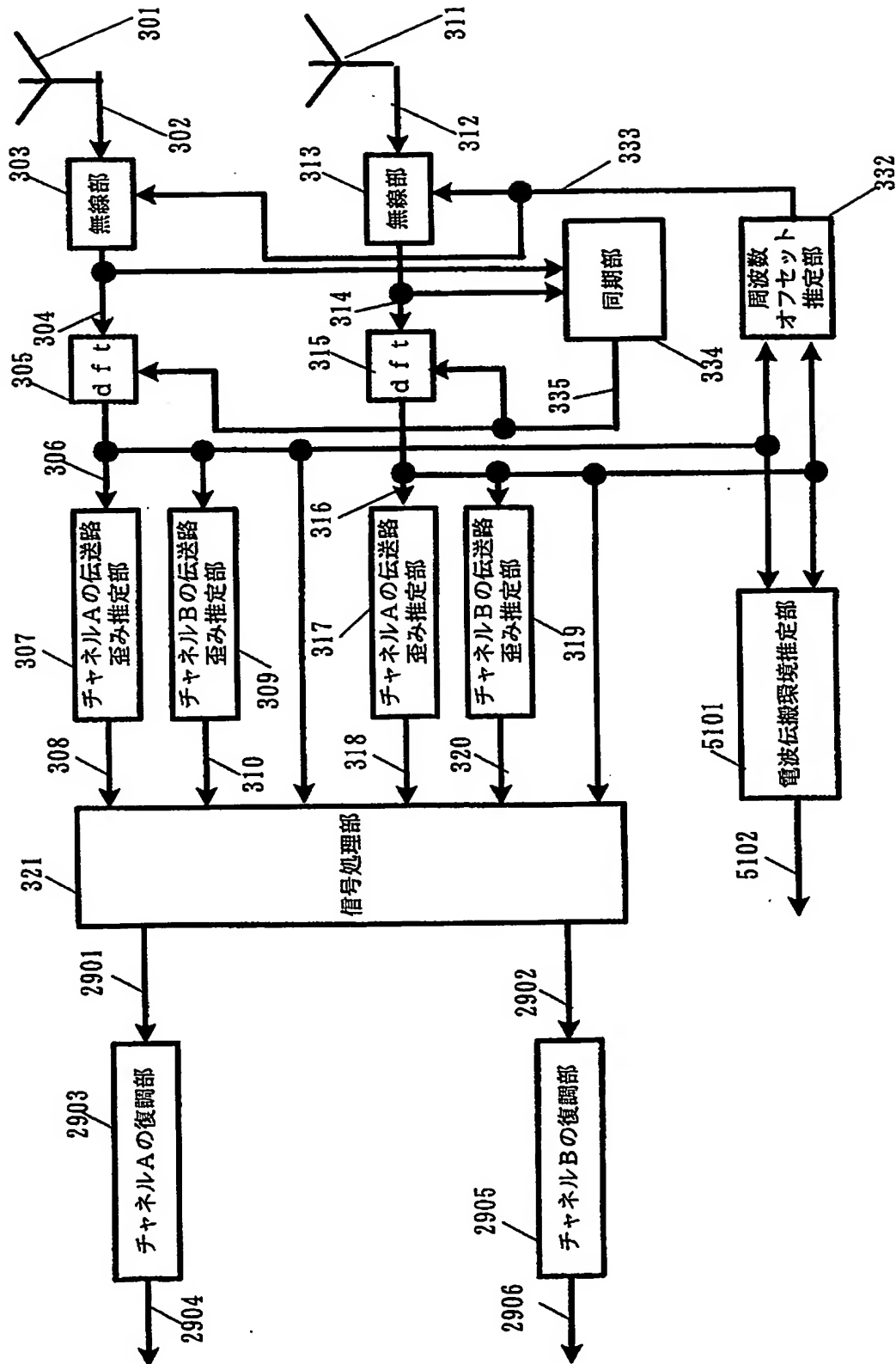
【図 49】



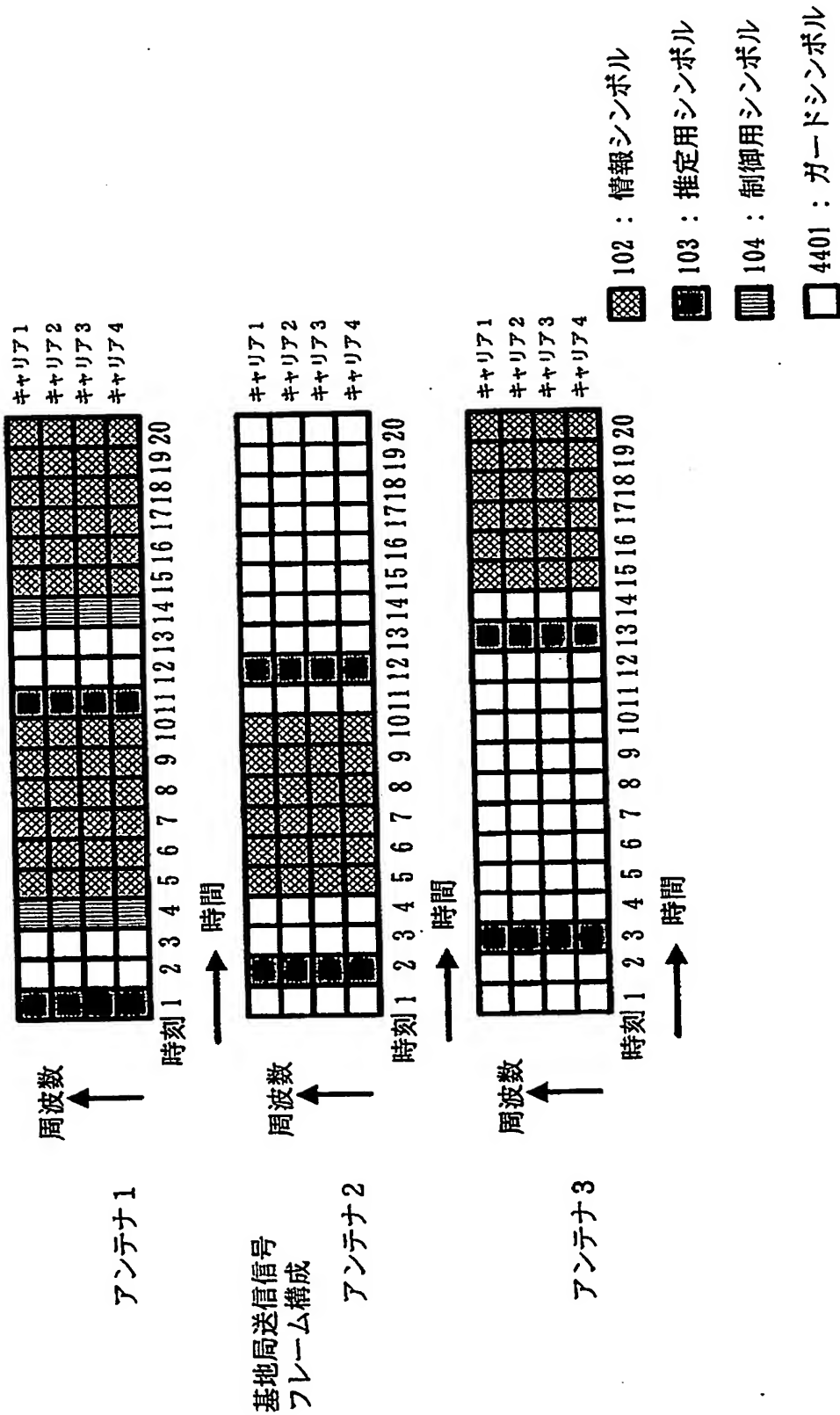
【図 5 0】



【図51】

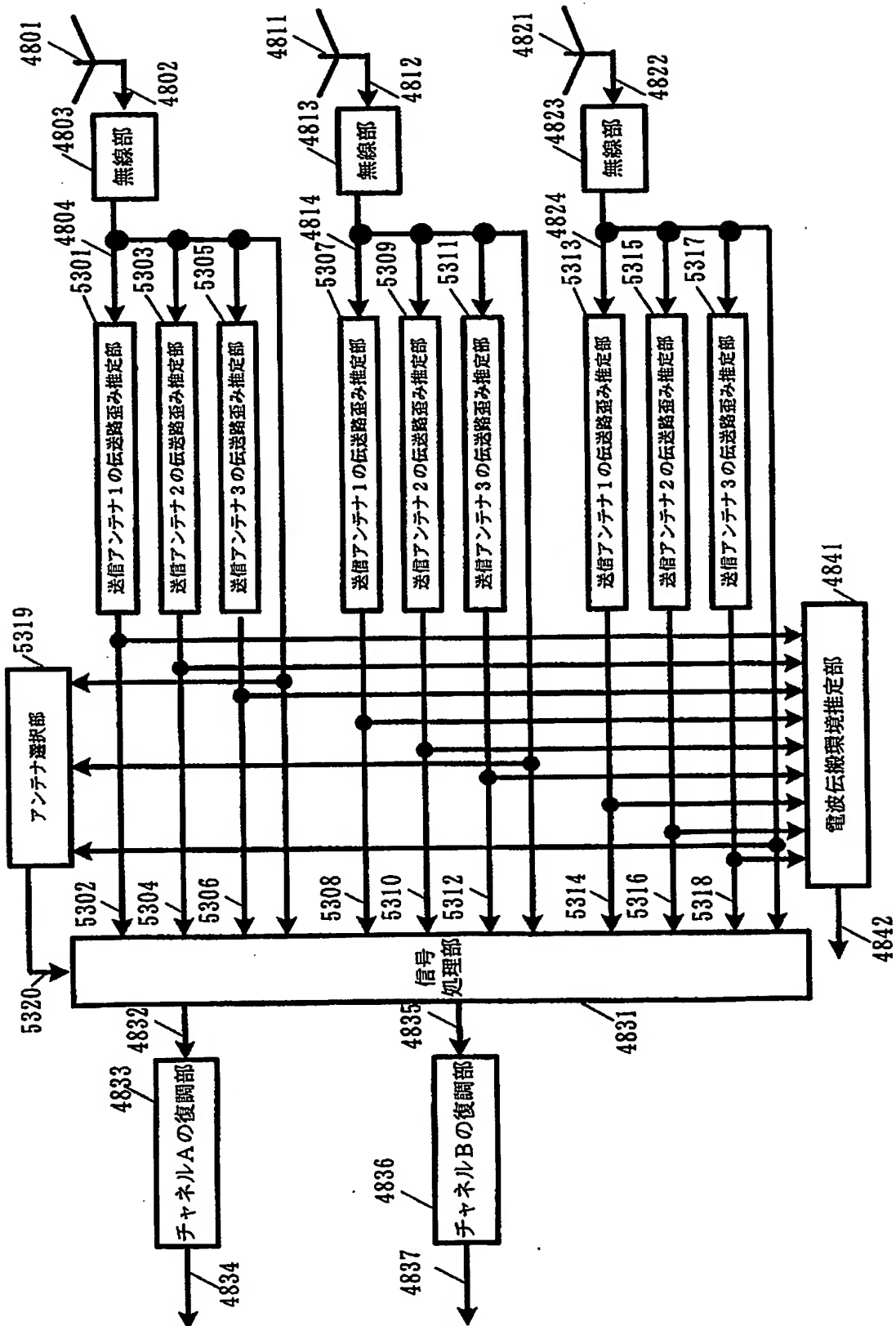


【図 5 2】

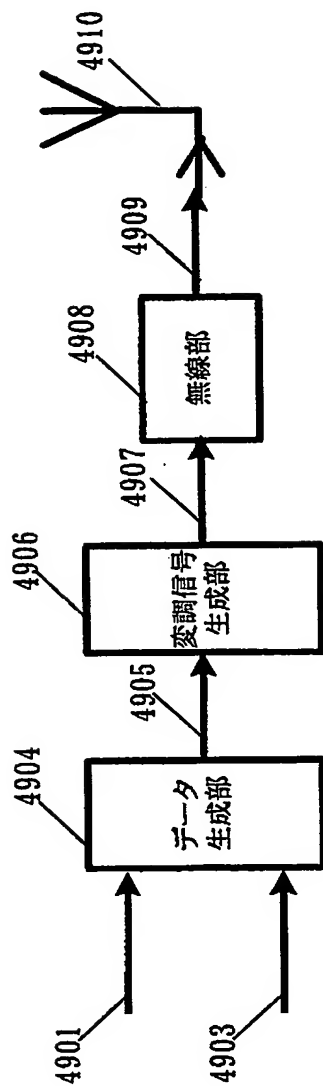




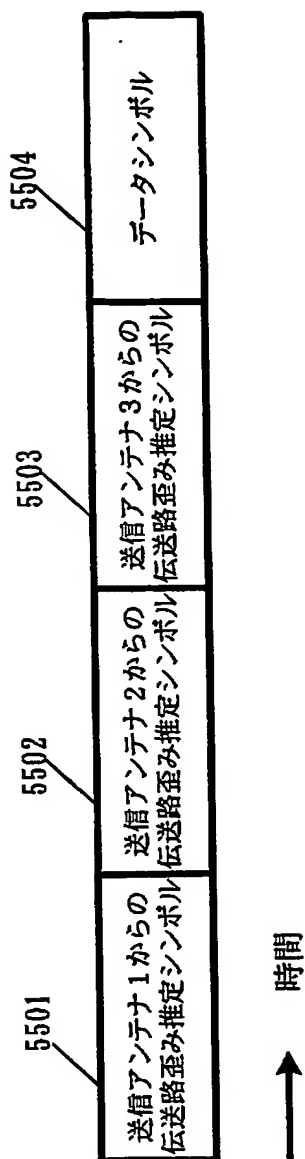
【図53】



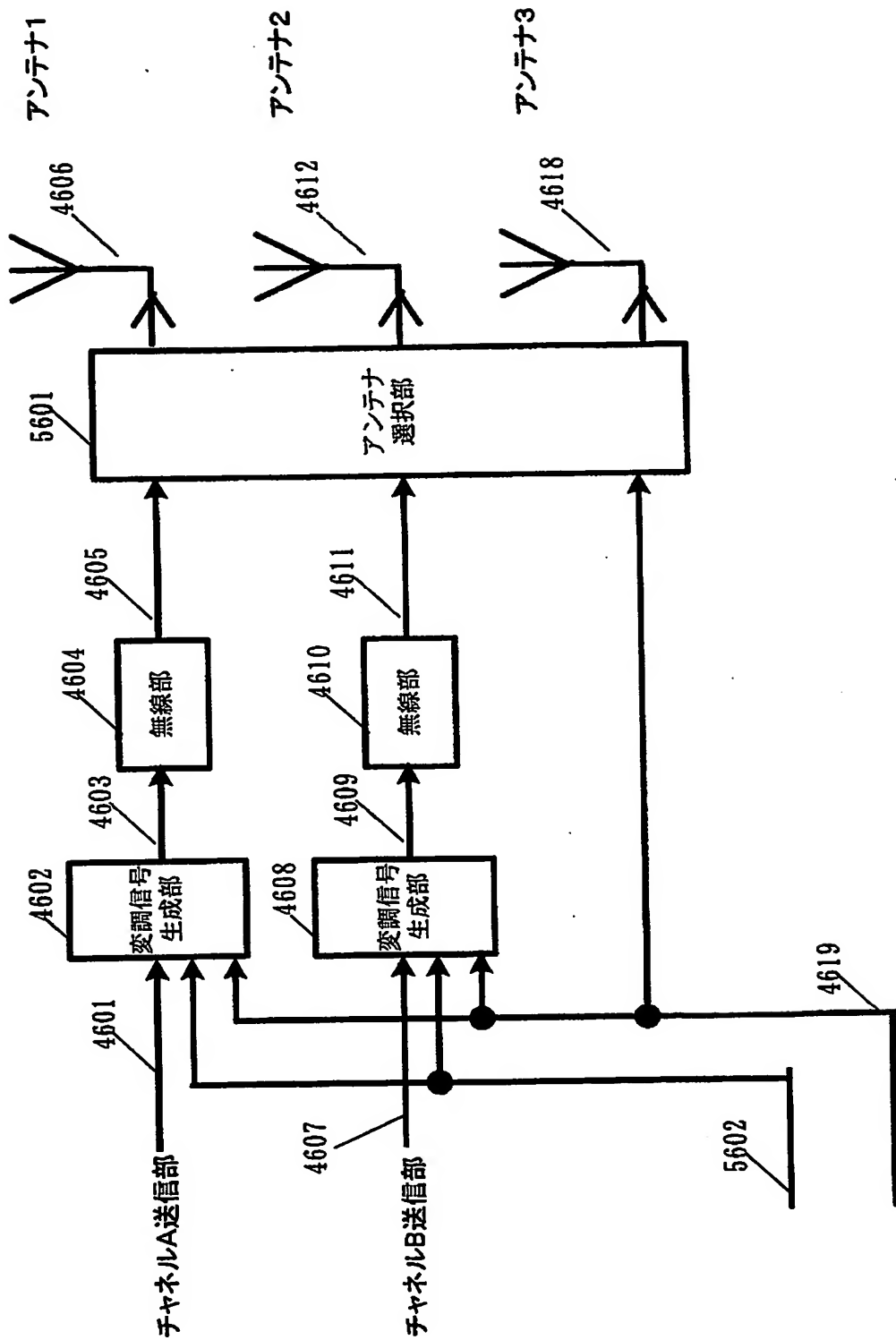
【図 54】



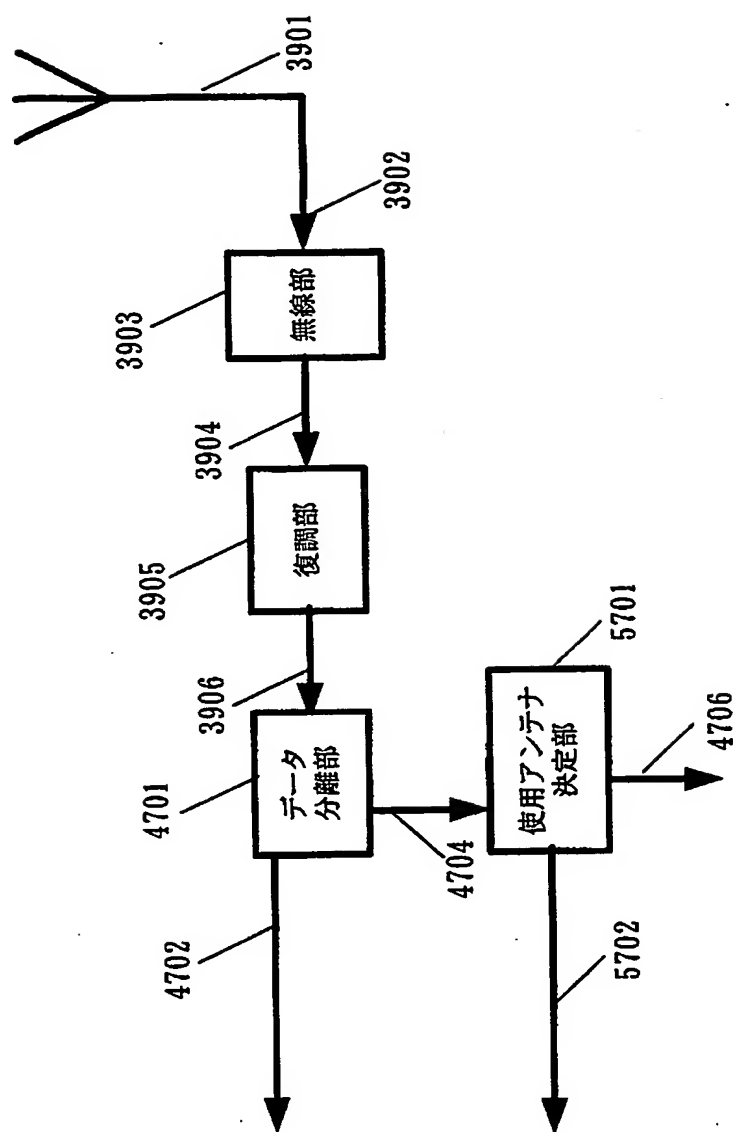
【図 5 5】



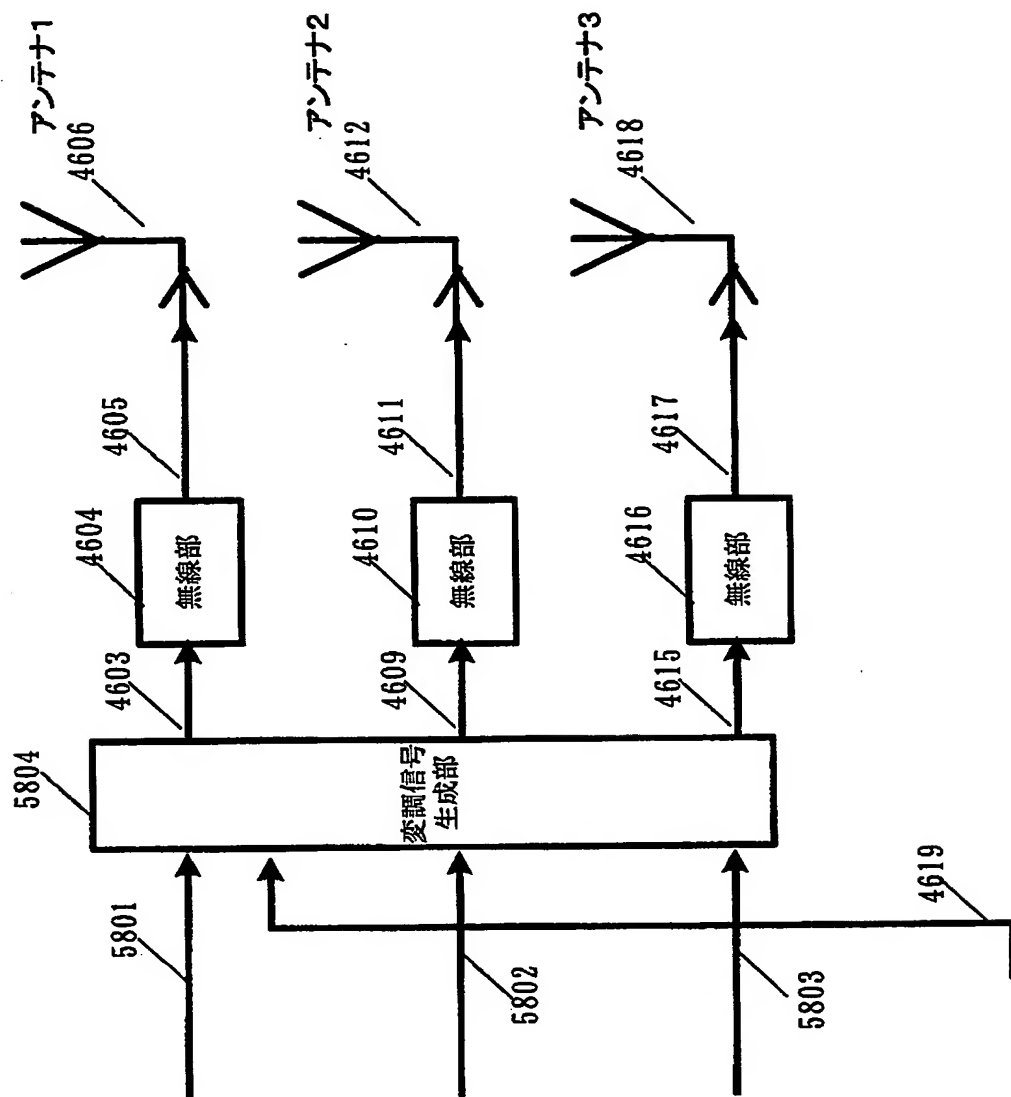
【図56】



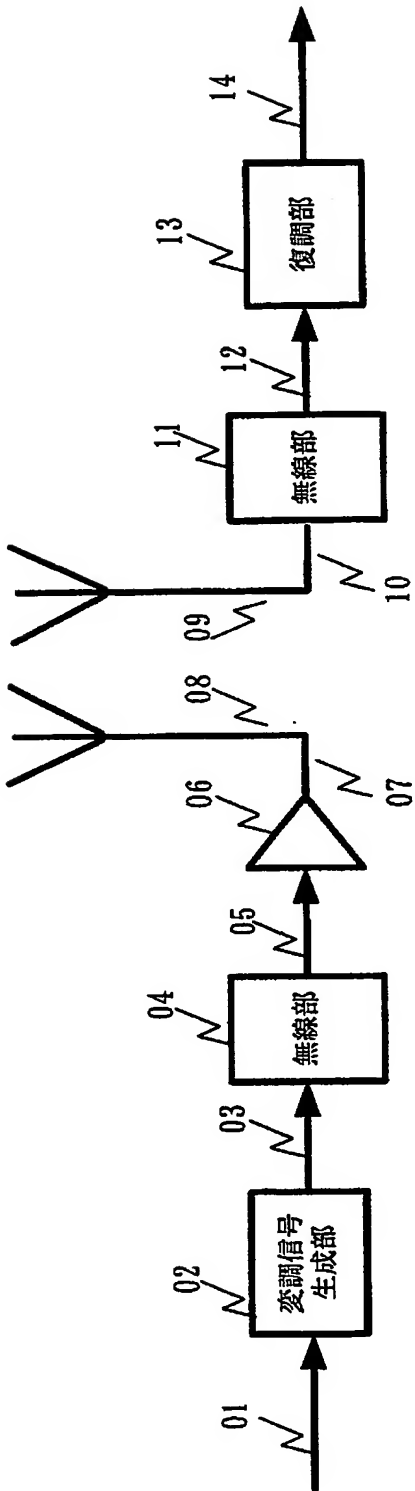
【図 57】



【図 58】



【図 59】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、データの伝送速度、伝送品質を両立することを目的とする。

【解決手段】 複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームとで構成し、情報を伝送することで、データの伝送速度および伝送品質を両立させることができる。

【選択図】 図1



特願 2002-259791

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社